№ 20. 1892. ОКТЯБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

IV ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА.

Электролизъ, электрометаллургія и гальванопластика.

Компанія синдиката Коульсъ въ Мильтонѣ (Англія) и Акціонерное общество производства алюминія въ Нейгаузенѣ (Швейцарія).—Двѣ заграничныя фирмы Компанія Синдиката Коульсъ (представитель Э. Гольцгауэръ) и Акціонерное общество въ Нейгаузенѣ (представитель К. Шпанъ) доставили на выставку различные образцы чистаго алюминія, коллекціи различныхъ его сплавовъ, а также нѣкоторыя издѣлія, какъ изъ чистаго алюминія, такъ и изъ многихъ его сплавовъ.

Алюминій, который теперь имѣетъ уже въ промышленности многочисленныя примѣненія, добытъ впервые знаменитымъ Бунзеномъ, получившимъ его посредствомъ электролиза. Вслѣдъ за тѣмъ химическимъ путемъ, при нагрѣваніи хлористаго алюминія металлическимъ каліемъ, алюминій былъ полученъ въ 1827 г. Велеромъ въ видѣ сѣраго порошка. Но добыча алюминія стоила такъ дорого и была настолько затруднительна, что не могла быть ведена въ сколько нибудь большихъ размѣрахъ. Только, благодаря трудамъ знаменитаго ученаго Генри Сенъ Клэръ Девиля, былъ наконецъ найденъ сравнительно дешевый способъ полученія алюминія химическимъ путемъ, употребляя для этого натрій. Послѣ Девиля было сдѣлано множество попытокъ усовершенствовать способъ добычи алюминія, съ цѣлью главнымъ образомъ понизить его цѣну, но всѣ они удались только отчасти и понизили цѣну не особенно сильно. Только примѣненіе электрическаго тока дало желанные результаты.

Впервые практически былъ примѣненъ электрическій токъ для добычи алюминія братьями Коульсъ въ Америкѣ. Послѣ многихъ опытовъ имъ удалось устроить металлургическую печь, которая не боится весьма высокихъ температуръ и въ которой можно получать, какъ чистый алюминій, такъ и преимущественно его сплавы. Температура развивающаяся внутри такой печи настолько высока, что уголь спекается, превращается въ графитъ и становится хорошимъ проводникомъ. Чтобы избѣжать этого угольный порошокъ предварительно смачивается известковымъ молокомъ и высушивается передъ употребленіемъ. Такимъ образомъ каждая частица угля изолирована одна отъ другой и электропроводность угля не велика даже послѣ обращенія его въ графитъ.

Кромѣ способа Коульса, существуетъ еще нѣсколько другихъ способовъ добычи алюминія посредствомъ электрическаго тока, какъ Геру, Мине и др. Мы не будемъ останавливаться на ихъ описаніи, такъ какъ эти описанія можно найти въ любомъ курсѣ электрометаллургіи и промышленныхъ примѣненій электричества *). Подробныя свѣденія относительно алюминія и его примѣненій можно найти въ сообщеніи Г. Гольцгауэра «Алюминій» и его сплавы, сдѣланномъ въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ обществѣ и отпечатанномъ отдѣльной брошюрой, а также въ брошюрѣ, изданной представителемъ Акціонернаго общества въ Нейгаузенѣ, К. Шпаномъ о продуктахъ завода этого общества, ихъ обработкѣ и примѣненіяхъ.

Г. Гольцгауэромъ, отъ имени Синдиката Коульса, былъ выставленъ, какъ чистый алюминій въ плиткахъ, брускахъ, листахъ, въ проволокѣ, такъ и его сплавахъ: алюминистая бронза, латунь, баббитъ и алюминистый припой. Всѣ эти предметы, какъ было сказано, заграничнаго происхожденія. Но, кромѣ нихъ, Г. Гольцгауэръ выставилъ рядъ издѣлій изъ металлическаго алюминія и его сплавовъ, которые готовятся уже въ Россіи, такова канитель изъ алюминія и его сплавовъ, которая приготовляется по указаніямъ Г. Гольцгауэра на заводѣ бр. Ижвиковыхъ, погоны и другіе офицерскія вещи и т. д.

Акціонерное общество производства алюминія въ Нейгаузенѣ, добывающее его по способу Геру и Кильяни, выставило тоже чистый алюминій и его сплавы въ различныхъ видахъ, а также и самыя разнообразныя издѣлія изъ этихъ матерьяловъ. Какъ извѣстно, алюминій и его сплавы чрезвычайно пластичны и потому отливка, ихъ удается весьма хорошо. Благодаря этому свойству изъ этихъ матерьяловъ теперь отливаютъ всякаго рода вещи даже художественныя, какъ напримѣръ статуэтки, такъ хорошо, что онѣ послѣ отливки не требуетъ совершенно чеканки. Вообще художествен-

*) Напримѣръ «Electrolyse» par H. Fontaine. Paris. 1892.

ныя произведенія изъ алюминія, выставленныя названной фирмой, сильно привлекали вниманіе посѣтителей выставки. Въ витринѣ имѣлись и издѣлія изъ алюминія, предназначенныя для домашнихъ хозяйствъ. О пригодности ихъ мы говорить не будемъ, а отсылаемъ читателя къ статьѣ, трактующей объ этомъ вопросѣ, помѣщенной въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ нашего журнала.

Химическій составъ и механическія свойства выставленныхъ образцовъ алюминія и его сплавовъ были изслѣдованы комиссіей экспертовъ и будутъ обнародованы въ отчетахъ о трудахъ этой комиссіи.

Примѣненіе гальванопластики съ различными цѣлями демонстрировались на выставкѣ тремя экспонентами: Экспедиціей Заготовленія Государственныхъ бумагъ, Г. Гавриловымъ и Г. Ретшке.

Бронзолитейная мастерская Гаврилова примѣняетъ гальванопластическій способъ патинированія, т. е. покрытія слоемъ окиси, придающимъ предмету видъ старой бронзы. Обыкновенно этого достигаютъ просто окрашивая предметы или окисляя ихъ различными составами. Гальванопластика даетъ возможность достигнуть той же цѣли съ гораздо большимъ совершенствомъ. Для этого на предметъ осаждаютъ гальваническій тонкій слой смѣси двухъ или даже трехъ металловъ. Мѣняя составныя части наращиваемаго слоя, можно придать предмету желаемую окраску.

Заводъ Гаврилова выставилъ различныя принадлежности для электрическаго освѣщенія, а также бюсты проф. Мендѣлеева и Л. Толстаго, изящно патинированныя посредствомъ электричества.

Гальванопластическая мастерская Ѳ. Ретшке выставила образцы гальванопластическаго цинкованія и луженія, образцы гальванопластическихъ клише, стереотипы, покрытые для прочности слоемъ стали или никкеля, а также гипсовыя издѣлія, покрытыя гальванопластическимъ слоемъ мѣди. Наиболѣе практикуется заводомъ гальванопластическое цинкованіе и луженіе, замѣнившее съ выгодой механическое. Заводъ строитъ для военнаго вѣдомства различныя обозныя, аптечныя и другія повозки и всѣ употребляемыя желѣзныя части, во избѣжаніе ржавчины, покрываетъ сначала гальванопластически слоемъ цинка, а затѣмъ гальванопластически же слоемъ олова. Кромѣ того гальванопластически цинкуются всякаго рода болты, дверные и оконные приборы и т. п. Для кораблестроенія приготовляются взамѣнъ дорого стоющихъ мѣдныхъ гвоздей, желѣзные, покрытые слоемъ мѣди въ $^1/_2$ мил. толщиной. Вообще заводъ занимается различными гальванопластическими работами, но цинкованіе и луженіе представляетъ наибольшій интересъ.

Для гальванопластическаго покрыванія большихъ поверхностей, которыя нельзя погрузить въ ванны, предложенъ способъ Н. Н. Бенардосомъ, но этотъ способъ еще нигдѣ не былъ примѣненъ, да и на выставкѣ фигурировалъ только въ каталогѣ, и поэтому мы о немъ говорить не будемъ.

Самымъ крупнымъ изъ экспонентовъ, выставившихъ примѣненіе гальванопластики, была конечно Экспедиція Заготовленія Государственныхъ бумагъ. Гальванопластическая мастерская Экспедиціи пользуется слишкомъ большою извѣстностью, чтобы нужно было говорить о достоинствахъ выставленныхъ ею предметовъ. Установка этой мастерской, способы выработанные въ ней заслуживаютъ особаго вниманія и поэтому ознакомленію съ этимъ отдѣломъ Экспедиціи будетъ посвящена особая статья.

Намъ остается сказать еще о послѣднемъ примѣненіи электричества, экспонированномъ на выставкѣ, именно объ электролизѣ воды. Продукты электролиза воды, кислородъ и водородъ, часто требуются въ значительномъ количествѣ, какъ напримѣръ для наполненія воздушныхъ шаровъ, поэтому постоянно дѣлались усилія упростить и удешевить ихъ приготовленіе. Кромѣ химическихъ способовъ пробовали примѣнять и электролизъ, но долгое время безуспѣшно, такъ какъ приготовленіе газовъ посредствомъ электричества стоило слишкомъ дорого. Подвергать электролизу чистую воду нельзя, такъ какъ она слишкомъ дурной проводникъ электричества. По изслѣдованіямъ Кольрауша сопротивленіе дистиллированной воды въ 40 милліардовъ разъ больше сопротивленія ртути. Въ виду этого обстоятельства въ подвергаемую электролизу воду прибавляютъ нѣкоторое количество какой либо кислоты или щелочи и тогда ея сопротивленіе значительно уменьшается.

Въ лабораторіяхъ обыкновенно употребляютъ для электролиза воду, подкисленную сѣрной или фосфорной кислотой, но для техническихъ цѣлей это неудобно, такъ какъ въ вольтаметрахъ съ подкисленной водой приходится употреблят[illegible] исключительно платиновые электроды, что стоитъ слишкомъ дорого. Поэтому для прититовле[illegible]нія водорода въ значительныхъ размѣрахъ употребляютъ щелочные растворы (растворы ѣдкаг[illegible] кали, натра), для которыхъ электроды могут[illegible] быть сдѣланы изъ желѣза, чугуна и т. п.

Первые вольтаметры, которые дѣйствительн[illegible] можно назвать практичными, были устроены про[illegible]фессоромъ Д. А. Лачиновымъ. Вольтаметры эт[illegible] небольшихъ размѣровъ, могутъ быть соединяем[illegible] въ группы и давать любое количество газа, в[illegible] зависимости отъ числа аппаратовъ и количест[illegible] энергіи, которыми располагаютъ. Такъ баттар[illegible] изъ 132 вольтаметровъ, соединенныхъ по 44 [illegible] слѣдовательно, при токахъ въ 200 амперъ и 1[illegible] вольтъ, дастъ въ двое сутокъ 660 куб. метро[illegible] водорода. Нѣсколько вольтаметровъ такого ти[illegible] были выставлены проф. Лачиновымъ на в[illegible]ставкѣ, но къ сожалѣнію, не въ дѣйств[illegible] Мы не будемъ останавливаться на описа[illegible] этихъ вольтаметровъ, такъ какъ надо надѣят[illegible] что оно будетъ сдѣлано своевременно самимъ из[illegible]

брѣтателемъ. Прибавимъ только, что идея русскаго ученаго, получила уже примѣненіе заграницей.

Во Франціи извѣстный воздухоплаватель маіоръ Ренаръ устроилъ въ 1890 г. на томъ же принципѣ вольтаметры, дающіе водородъ для наполненія воздушныхъ шаровъ. Въ вольтаметрѣ Ренара электролитомъ служитъ тоже водный растворъ щелочи (ѣдкаго натра) и электроды сдѣланы изъ желѣза. Кромѣ того газы отдѣляются другъ отъ друга пористыми перегородками, что уменьшаетъ сопротивленіе вольтаметра и позволяетъ увеличивать сколько угодно поверхность электродовъ и приближать ихъ одинъ къ другому. Такимъ образомъ получаются приборы съ весьма малымъ внутреннимъ сопротивленіемъ.

Пористая перегородка должна не портиться подъ вліяніемъ раствора и препятствовать смѣшенію газовъ. Этими двумя условіями вполнѣ удовлетворяетъ ткань изъ азбеста, которая употреблена въ приборахъ Ренара. Эта ткань имѣетъ еще то преимущество передъ перегородками изъ пористой глины, что она почти не увеличиваетъ внутренняго сопротивленія вольтаметра.

Электролизу подвергается 13% растворъ ѣдкаго натра, сопротивленіе котораго равняется сопротивленію 27% раствора сѣрной кислоты, употребляемаго въ обыкновенныхъ вольтаметрахъ. Щелочной растворъ, какъ мы уже сказали, позволяетъ употреблять желѣзные электроды, что значительно уменьшаетъ стоимость прибора. По вычисленію Ренара баттарея обыкновенныхъ вольтаметровъ, съ платиновыми электродами, которая могла бы давать въ часъ 20 куб. метровъ водорода, стоила бы около милліона франковъ. Тогда какъ большой вольтаметръ Ренара, могущій давать 1,5 кб. метра водорода въ часъ стоитъ всего около 100 франковъ.

Вольтаметръ Ренара состоитъ изъ большаго цилиндра изъ листоваго желѣза, служащаго одновременно сосудомъ, куда наливается электролитъ, и отрицательнымъ электродомъ. Положительнымъ полюсомъ служитъ другая цилиндрическая труба, тоже изъ листоваго желѣза, съ отверстіями въ боковыхъ стѣнкахъ. Эга труба вложена въ мѣшокъ изъ азбестовой ткани, раздѣляющей выдѣляющіеся газы. Кислородъ выдѣляется внутри центральной трубы, водородъ — въ кольцевомъ пространствѣ между двумя сосудами.

Вольтаметры Ренара работаютъ уже два года во Франціи, гдѣ при ихъ помощи добывается водородъ для наполненія военныхъ аэростатовъ, и, насколько извѣстно, работаютъ вполнѣ удовлетворительно.

Въ заключеніе скажемъ еще объ электрической очисткѣ сточныхъ водъ, который предполагалъ демонстрировать на выставкѣ Г. Марченко, но по какимъ то причинамъ, этихъ демонстрацій произведено не было. Между тѣмъ вопросъ этотъ представляетъ значительный интересъ для всякаго большаго города, который не знаетъ, куда дѣвать свои сточныя воды, не загрѣзняя ими страшно рѣкъ и каналовъ.

Въ Англіи и во Франціи дѣлаются въ широкихъ размѣрахъ опыты дезинфекціи сточныхъ водъ посредствомъ электричества. Такъ въ Crossness, гдѣ воды изъ Лондонскихъ клоакъ перекачиваются въ море, устроена испытательная станція, которая можетъ дезинфицировать 4500 куб. метровъ въ сутки. На этой станціи примѣненъ способъ Вебстера. По этому способу вода подвергается электролизу между желѣзными электродами, причемъ появляющіяся кислородъ и хлоръ, въ водѣ хлорноватистой кислоты, переносятся на положительный электродъ, гдѣ они быстро окисляютъ органическія вещества. На каждый литръ очищенной воды растворяется 30 миллигр. желѣза, которое соединяется съ висящими въ водѣ веществами, образуетъ съ ними хлопья. Эти хлопья, подъ дѣйствіемъ выдѣляющагося водорода, всплываютъ и оставляютъ внизу чистую воду. Очищенная такимъ образомъ вода спускается въ резервуары, гдѣ хлопья, послѣ выдѣленія водорода, отстаиваются и падаютъ на дно въ видѣ грязи, жидкость же можно тогда спускать.

Во Франціи, въ Руанѣ, испытывается способъ Эрмита. Этотъ способъ основанъ на томъ же принципѣ, что и извѣстный способъ бѣленія тканей того же изобрѣтателя, только вмѣсто хлористаго магнія, электролизу подвергается морская соль (хлористый натръ). Растворъ этой соли подвергается сначала электролизу, затѣмъ пускается по особымъ каналамъ для очистки улицъ, дворовъ и т. п. Сильныя окислительныя свойства продуктовъ электролиза морской соли, дѣлаютъ ихъ хорошими дезинфекціонными средствами. Конечно этотъ способъ особенно примѣнимъ въ морскихъ портахъ, гдѣ растворъ морской соли не стоитъ такъ сказать ничего, но онъ можетъ оказаться примѣнимымъ и въ другихъ случаяхъ, какъ это показали опыты въ Руанѣ.

Наконецъ въ Америкѣ Компаніей Stanley Electric C° сдѣланъ былъ опытъ электрической очистки воды для питья, основанный на дѣйствіи окисей желѣза на органическіе вещества. Вода проходитъ черезъ электролизаторъ, въ которомъ погружены отрицательные, угольные, электроды и положительные, желѣзные. При прохожденіи тока небольшое количество воды разлагается и появляющійся кислородъ окисляетъ положительные, желѣзные электроды. Окись отпадаетъ и всплываетъ на верхъ, уничтожая органическія вещества.

Эти, болѣе или менѣе удачные опыты, произведенные заграницей, могутъ заставить насъ пожалѣть, что Г. Марченко не демонстрировалъ своего способа, такъ какъ Петербургъ, пожалуй болѣе всякаго другого города нуждается въ очисткѣ воды, а обыкновенные фильтры, какъ химическіе, такъ и механическіе, далеко не всегда удовлетворяетъ требованіямъ.

М. Ш.

Многофазные перемѣнные токи.

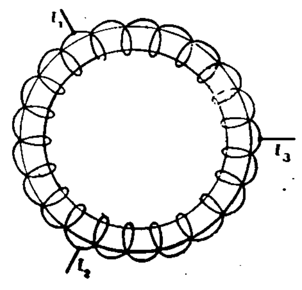
(Сообщено въ Международномъ Обществѣ Электриковъ въ Парижѣ).

Эд. Госпиталье.

(Продолженіе) *).

Двигатели малой силы.—Въ двигателяхъ малой силы, какъ мы только что сказали, индукторъ неподвиженъ, а вращается якорь. Индукторъ состоитъ изъ ряда катушекъ или, вообще, обмотокъ, по которымъ протекаютъ трехфазные перемѣнные токи. Эти токи развиваютъ внутри цилиндрическаго пустаго пространства, образуемаго обмотками, вращающееся магнитное поле. Если обмотка простая или двуполюсная, то будетъ одно магнитное поле, угловая скорость котораго отвѣчаетъ одному обороту въ каждый періодъ. Если же обмотка составлена такъ, что образуются четыре, шесть и восемь полюсовъ, то угловая скорость вращенія поля составитъ только половину, треть или четверть оборота на каждый періодъ. Число перемѣнъ въ секунду, употребляемое въ настоящее время, мѣняется отъ 30 до 40.

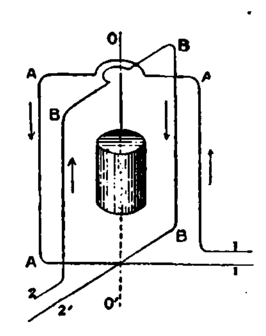
Можно теоретически осуществить это вращающееся поле комбинаціями катушекъ болѣе или менѣе сложными. Одна изъ самыхъ простыхъ комбинацій состоитъ въ томъ, что берется Граммовское кольцо, обмотанное, но безъ коллектора (фиг. 1). Соединивъ три точки обмотки, взятыя въ



Фиг. 1.

120° разстоянія одна отъ другой, съ генераторомъ трехфазнаго тока, получимъ внутри этого кольца вращающееся магнитное поле. Три элементарныя катушки, образуемыя каждою третью кольца, соединены въ этомъ случаѣ звѣздой. Чаще всего, какъ это и осуществлено въ двигателяхъ Броуна, обмотка сдѣлана барабаномъ, причемъ мѣдные стержни, образующіе ее, соединены между собою соединительными проводами, помѣщенными на окружности; такъ что цилиндрическое пустое пространство, въ которомъ помѣщается якорь, остается совершенно свободнымъ и доступнымъ.

Что касается постоянства вращающагося магнитнаго

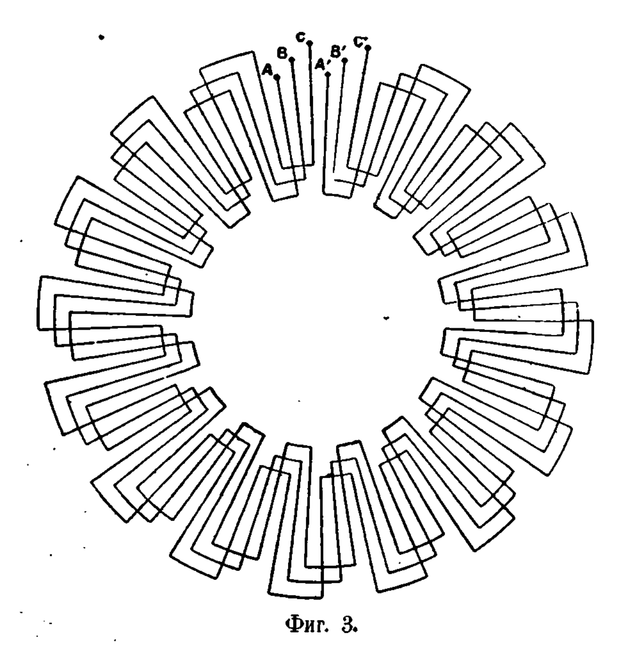


Фиг. 2.

поля, производимаго такой обмоткой, то трудно сказать, въ какой мѣрѣ она обезпечивается, въ виду гистерезиса, реакціи якоря, и болѣе или менѣе синусоидальной формы тока, протекающаго по всѣмъ тремъ катушкамъ. Легко доказать, что въ случаѣ, если по тремъ тождественнымъ катушкамъ, сдвинутымъ на треть періода, протекаютъ равные перемѣнные синусоидальные токи, сдвинутые также на треть періода и катушки помѣщены въ однородную среду постоянной магнитной проницаемости, то магнитное поле будетъ постоянно. Тоже имѣетъ мѣсто и для двухъ токовъ перемѣнныхъ и синусоидальныхъ, сдвинутыхъ на четверть періода и протекающихъ по двумъ катушкамъ, расположеннымъ подъ прямымъ угломъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ двигателѣ съ вращающимся полемъ, описаннымъ Феррарисомъ въ мартѣ 1888 (фиг. 2).

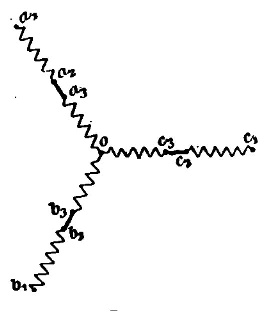
Можно указать, какъ на типъ индуктирующей обмотки, на обмотку двигателя въ 15 киловатовъ Броуна.

Построенный въ дѣйствительности двигатель имѣетъ 90 стержней, тогда какъ теоретическая обмотка, представленная на фиг. 3 показываетъ только 54, т. е. 18 для каждой



Фиг. 3.

катушки. Эти три катушки раздѣлены на двѣ половины, соединенныя послѣдовательно, какъ показываетъ діаграмма на фиг. 4. Благодаря такому соединенію девять концовъ



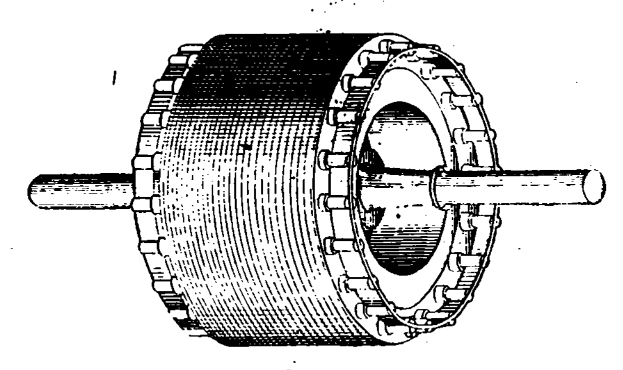
Фиг. 4.

проволоки сводятся къ тремъ, соединяющимся непосредственно съ трехфазнымъ генераторомъ. Для измѣненія направленія вращенія поля достаточно перемѣнить направленіе токовъ въ двухъ изъ трехъ обмотокъ; такимъ образомъ мѣняется направленіе вращенія поля и тѣмъ самымъ и двигателя. Этотъ результатъ достигается очень просто помощью коммутатора.

Якорь въ маленькихъ двигателяхъ состоитъ изъ ряда продольныхъ стержней, параллельныхъ оси и соединенныхъ параллельно (фиг. 5). Можно было бы устроить двигатель

*) См. стр. 255.

съ вращающимся полемъ, помѣщая въ пустоту, образуемую индукторами, мѣдный цилиндръ (Феррарисъ) (фиг. 2) или изъ цѣльнаго желѣза; но, такъ какъ вращающееся поле не однородно, то токи Фуко, развивающіеся въ массѣ желѣза или мѣди не были бы направлены такъ, чтобы образовать



Фиг. 5.

движущую пару замѣтной величины; полезное дѣйствіе и удѣльная производительность двигателя отъ этого бы уменьшилась. Для того, чтобы сразу получить большое полезное дѣйствіе и большую удѣльную производительность надо видоизмѣнить якорь и устроить его, какъ это показываетъ фиг. 5.

Цилиндръ, составленный изъ дисковъ мягкаго листоваго желѣза, электрически изолированныхъ, снабженъ на окружности отверстіями, параллельными оси, въ которыя помѣщаются мѣдные стержни, также изолированные; концами своими на каждой сторонѣ цилиндра они припаиваются къ двумъ мѣднымъ кольцамъ и находятся такимъ образомъ въ параллельномъ соединеніи. Желѣзные диски служатъ для усиленія магнитнаго поля безъ произведенія токовъ Фуко; наведенные токи большой силы порождаются въ мѣдныхъ стержняхъ, развиваясь въ направленіи, отвѣчающемъ максимуму движущей пары, между вращающимся магнитнымъ полемъ и проводами якоря.

Теорія построеннаго такимъ образомъ двигателя не отличается существенно отъ той, какая была дана Гютеномъ и Лебланомъ и мы отсылаемъ читателя къ ихъ сообщеніямъ *) для доказательства конечныхъ формулъ. Эти формулы показываютъ, что угловая скорость двигателя въ пустую стремится стать равною скорости вращающагося поля; при этомъ якорь остается въ покоѣ относительно поля. Когда нагрузка увеличивается, скорость уменьшается оставаясь все же весьма мало отличной отъ скорости поля, если электрическое сопротивленіе цѣпи и ея самоиндукція сами очень малы. Принявъ въ расчетъ малую относительную скорость поля и якоря, можно убѣдиться, что каждый проводникъ, составляющій обмотку даетъ мѣсто періодической электродвижущей силѣ, малаго числа колебаній, періодъ которой, въ пустую, можетъ быть равенъ нѣсколькимъ секундамъ и при полной нагрузкѣ обыкновенно менѣе одного въ секунду. Такъ какъ различные проводники, составляющіе обмотку сдвинуты въ магнитномъ полѣ и, по наступленіи стаціонарнаго состоянія, даютъ мѣсто перемѣннымъ токамъ того же періода, то отсюда слѣдуетъ, что движущая пара, образованная суммой паръ, производимыхъ каждымъ проводникомъ, остается постоянной: двигатель вращается съ постоянной угловой скоростью, которая такъ же равномѣрна, какъ и въ двигателѣ съ прямымъ токомъ, имѣющимъ число элементарныхъ катушекъ равное числу проводниковъ якоря.

При слабомъ сопротивленіи проводниковъ якоря и ихъ слабомъ кажущемся сопротивленіи по причинѣ большой величины періода, наведенные токи получаются большой силы и производятъ могущественный двигатель, какъ при полномъ ходѣ его, такъ и при началѣ. Въ этомъ заключается главная и интересная особенность двигателей съ вращающимся полемъ. Но употребленіе многофазныхъ перемѣнныхъ токовъ влечетъ за собою еще одну выгоду, не менѣе ощутительную и важную, главнымъ образомъ для двигателей малой силы.

По одной и той причинѣ, что индуктирующая систе соединена съ тремя проводами, идущими отъ трансфор тора или отъ генератора безъ всякаго перерыва, кромѣ к мутатора, и что якорь образуетъ отдѣльную цѣпь, сов шенно замкнутую на себя, двигатель не имѣетъ никак коммутатора, никакихъ щетокъ, никакого скользящаго к такта. Уходъ за нимъ сводится на періодическое напол ніе масляночъ на двухъ устояхъ, поддерживающихъ ось. Трудно себѣ представить приборъ болѣе простой, мен подверженный безпокойствамъ и болѣе принаровленный распредѣленію электрической энергіи, когда дѣло идетъ питаніи двигателей малой силы. Единственное неудобств касающееся употребленія этихъ двигателей это третій пр водникъ; но это не можетъ составлять очень сильнаго возр женія въ случаѣ постоянныхъ установокъ, такъ какъ изв стно, что существуютъ уже распредѣленія съ постоянным токомъ при трехъ проводахъ и даже при пяти.

Двигатели большой силы. — Мы сказали, что въ дви гателяхъ съ большой силой, (а мы можемъ пока указат только на одинъ типъ осуществленный на практикѣ эт типъ въ 100 силъ, построенный Доливо-Добровольскимъ), положеніе якоря и индуктора измѣнены: индукторъ получающій токъ отъ динамомашины или изъ трансформатора вращается, тогда какъ якорь, замкнутый на себя неподвиженъ. Это расположеніе, конечно, приводитъ къ усложненію конструкціи, такъ какъ оказывается необходимымъ провести токъ въ индукторъ помощью щетокъ и собирательныхъ колецъ. Вотъ основаніе этого расположенія. Мы сказали и нашли, что индукторъ обтекается токами относительно малыхъ періодовъ, тогда какъ якорь, наоборотъ даетъ мѣсто токамъ очень большихъ періодовъ. Отсюда слѣдуетъ, что индукторъ подверженъ очень быстрымъ перемагничиваніямъ, тогда какъ якорь описываетъ значительно меньшее число цикловъ въ тоже самое время.

Съ точки зрѣнія потерь черезъ гистерезисъ, выгодно дать по возможности малую массу системѣ, подверженной частымъ перемагничиваніямъ, тогда какъ имѣть большія магнитныя массы въ частяхъ двигателя, испытывающія рѣдкія перемагничиванія, совершенно безразлично. Эти условія выполнены въ двигателяхъ съ большой силой тѣмъ, что индукторъ помѣщенъ внутри, а якорь снаружи. Такимъ образомъ потери черезъ гистерезисъ низводятся до минимума. Для двигателей малой силы, полезное дѣйствіе второстепенно, и оно приносится въ жертву ради простоты, для чего дѣлаютъ индукторъ неподвижнымъ, что уничтожаетъ щетки и коллекторныя кольца. Двигатель въ 100 силъ Доливо-Добровольскаго приводилъ въ дѣйствіе искусственный водопадъ, устроенный на Франкфуртской выставкѣ. Тутъ мы находимъ подвижной индукторъ, получающій токъ помощью шести собирательныхъ колецъ; число этихъ колецъ на практикѣ будетъ сведено до трехъ. При настоящемъ расположеніи, шесть колецъ соединяются съ шестью свободными концами обмотки и позволяютъ такимъ образомъ соединять катушки, или вѣрнѣе три обмотки по произволу, то звѣздой, то треугольникомъ съ тѣмъ, чтобы на опытѣ опредѣлить, какое соединеніе наиболѣе выгодно для успѣшнаго хода двигателя въ различныхъ условіяхъ его практическаго употребленія. Эта обмотка многополюсна и опредѣляетъ на периферіи индуктора четыре вращающихся полюса вмѣсто двухъ, такъ что угловая скорость при нормальномъ ходѣ въ пустую, составляетъ приблизительно только половину періода генератора или трансформатора. Если, напримѣръ, періодъ или циклъ перемѣннаго тока составляетъ $^1/_{20}$ секунды, что отвѣчаетъ 1200 періодамъ въ минуту, то угловая скорость двигателя будетъ оставаться постоянно меньше 600 оборотовъ въ минуту, причемъ эта скорость въ 600 оборотовъ въ минуту представляетъ максимальный предѣлъ, достижимый при ходѣ въ пустую. Двигатели съ вращающимся полемъ не могутъ поэтому никогда пріобрѣтать опасныхъ скоростей, что составляетъ очень цѣнное свойство въ нѣкоторыхъ приложеніяхъ.

Сведенный къ своимъ совершенно существеннымъ частямъ, трехфазные двигатели Доливо-Добровольскаго состоятъ изъ двухъ концентрическихъ колецъ мягкаго желѣза; внѣшнее кольцо играетъ роль неподвижнаго якоря, внутреннее — роль подвижнаго индуктора. Оба кольца пронизаны отверстіями параллельными оси, очень близко отъ периферіи; въ эти отверстія помѣщаются проводники съ

*) Въ Lum. El. и Bull. de la Société Intern. d. Electriciens за 1892 годъ.

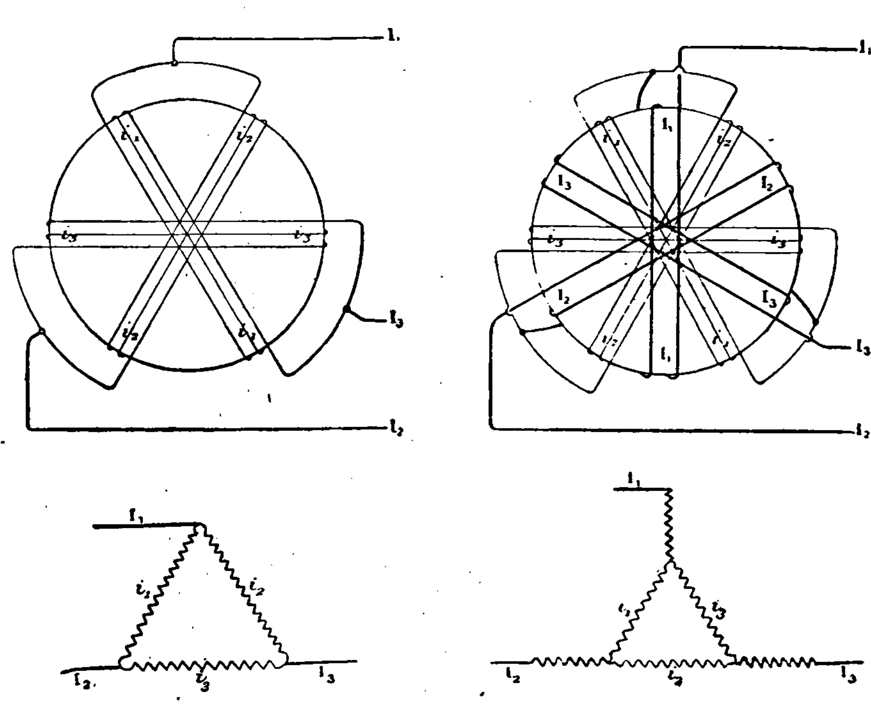
наводящимъ и наведеннымъ токомъ, причемъ соединенія между проводниками достигаютъ при помощи соединителей, соотвѣтственно помѣщенныхъ на поверхности обѣихъ частей.

Проводники, образующіе индукторъ соединены между собою такъ, чтобы произвести вращающееся магнитное поле о четырехъ полюсахъ; приводники неподвижнаго якоря точно также соединены между собою въ три цѣпи, соединенныя въ звѣзду и расположенныя такъ, что въ каждую можно ввести сопротивленіе въ моментъ пусканія въ ходъ; эта предосторожность, кажется, необходима только въ двигателяхъ превышающихъ 15 киловаттъ, такъ какъ двигатель Брауна не имѣетъ этого приспособленія, которое по нашему мнѣнію усложняетъ конструкцію безъ большой соотвѣтственной выгоды.

Если для двигателей большой силы въ виду разсужденій, касательно величины періода магнитныхъ цикловъ въ индукторѣ и якорѣ предпочтительно помѣщать въ центрѣ индукторъ, или часть, получающую токъ, съ цѣлью свести ея объемъ до возможнаго минимума, то во всякомъ случаѣ будетъ достаточно трехъ собирательныхъ колецъ для проведенія въ него тока, вмѣсто шести, а также и болѣе простой обмотки, звѣздою или треугольникомъ, для того чтобы обезпечить постоянство вращающагося магнитнаго поля. Можно также расположить индукторъ по серединѣ не заставляя его вращаться и такимъ образомъ уничтожить щетки и кольца Въ моментъ пусканія въ ходъ вмѣсто того, чтобы включать перемѣнныя сопротивленія въ цѣпь якоря, можно было бы ихъ включать въ цѣпь индуктора, что позволило бы оставить цѣпь вращающагося якоря замкнутую на себя, какъ въ двигателяхъ Брауна на 15 килограмъ.

Не смотря на ихъ большую простоту, двигатели трехфазнаго перемѣннаго тока большой силы способны еще къ усовершенствованію и упрощенію, примиряющему требованія теоріи съ нуждами практики и расширяющему такимъ образомъ область тѣхъ приложеній, которые они уже могутъ получить.

Различные способы соединеній для полученія вращающагося магнитнаго поля. — Мы предполагали до сихъ поръ, что три элементарныя катушки, производящія вращающееся магнитное поле соединены звѣздой. Въ сообщеніи, сдѣланнымъ Доливо-Добровольскимъ на интернаціональномъ конгрессѣ электриковъ во Франкфуртѣ, авторъ указалъ для той же цѣли два другія расположенія, представленныя на діаграммахъ фиг. 6 и 7. Первая, понятная съ перваго взгляда, ничто иное, какъ соединеніе трехъ катушекъ



Фиг. 6 и 7.

треугольникомъ. Можно убѣдиться, что въ этомъ расположеніи силы i_1, i_2, i_3 токовъ, протекающихъ три катушки сдвинуты на 60^0 относительно токовъ, проходящихъ въ проводникахъ J_1, J_2, J_3. Соединеніе, представленное на діаграммѣ 7 содержитъ *шесть* катушекъ, и позволяетъ получить при помощи *трехъ* токовъ, сдвинутыхъ на треть періода, шесть токовъ, сдвинутыхъ другъ относительно друга на шестую часть періода. Увеличивая соотвѣтственнымъ образомъ число оборотовъ и толщину проволоки на двухъ рядахъ катушекъ J_1, J_2, J_3 съ одной стороны и i_1, i_2, i_3 съ другой получаютъ шесть магнитовозбудительныхъ силъ, равныхъ между собою сдвинутыхъ на шестую часть періода, и образующихъ постоянное вращающееся магнитное поле.

Но такъ какъ легко доказать, что достаточно трехъ токовъ или даже двухъ только для произведенія постояннаго вращающагося магнитнаго поля, то сложное приспособленіе, указанное Добровольскимъ, намъ кажется до болѣе полнаго разслѣдованія дѣла, только усложняющимъ безполезно обмотку индуктирующей цѣпи безъ всякой хорошо замѣтной соотвѣтственной выгоды.

Приложеніе трехфазныхъ двигателей. Принимая въ расчетъ легкое пусканіе въ ходъ трехфазныхъ двигателей и легкость трансформаціи трехфазныхъ перемѣнныхъ токовъ, можно предвидѣть, что они будутъ приложены съ успѣхомъ къ передачѣ большихъ движущихъ силъ на далекія разстоянія, не смотря на явственное неудобство употребленія трехъ проводниковъ вмѣсто двухъ, какъ это имѣетъ мѣсто при постоянныхъ и простыхъ перемѣнныхъ токахъ.

Возможность локализировать опасность отъ высокаго напряженія въ линіи и трансформаторахъ и сдѣлать совершенно безвредными генераторъ и пріемникъ вполнѣ достаточно оправдываютъ это предпочтеніе, не говоря уже о легкости подраздѣленій механической силы, представляемой системой распредѣленія помощью трехфазныхъ токовъ.

Переносъ движущей силы въ копи съ взрывающими газами можетъ быть также легко осуществленъ помощью многофазныхъ двигателей, не заключающихъ никакого трущагося контакта, никакой части, могущей давать искры. Эти искры будутъ производиться только въ прерывателѣ во время пусканія въ ходъ и остановки, но всегда возможно предохранить прерыватель такъ, чтобы сдѣлать искры совершенно безполезными.

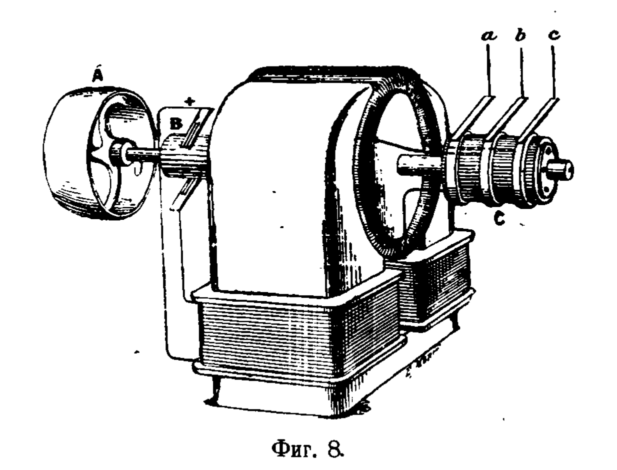
Наконецъ система желѣзнодорожнаго движенія, предложенная Гейльманомъ, нашла въ трехфазномъ двигателѣ безъ щетокъ и коллекторовъ въ нѣкоторомъ смыслѣ идеальный способъ передачи движущей силы между неподвижной машиной, помѣщенной на локомотивѣ, и осями, которыя должны отъ нея получить движеніе вращенія, такъ какъ эти двигатели уничтожаютъ по самой своей конструкціи всякій трущійся контактъ и поэтому всякій уходъ во время движенія.

Наконецъ, въ установкахъ, приводящихся въ движеніе двигателями, доступъ къ которымъ труденъ и къ которымъ нельзя приложить большаго ухода, въ нѣкоторыхъ вентиляторахъ большихъ зданій, напр., не безъинтересно будетъ употреблять многофазные двигатели, при которыхъ можно ограничиваться періодическимъ осмотромъ и наполненіемъ маслянокъ.

Можетъ быть выгоднымъ утилизировать въ нѣкоторыхъ случаяхъ распредѣленіе электрической энергіи помощью постоянныхъ токовъ и трансформировать часть ихъ въ многофазные токи. Мы приходимъ такимъ образомъ совершенно естественно къ изученію приборовъ, которые позволяютъ производить это преобразованіе или ему обратное.

Многофазные трансформаторы. Франкфуртская выставка намъ показала два весьма различные типа такихъ трансформаторовъ: одинъ для трехфазныхъ токовъ, представленный Добровольскимъ, другой для двухфазныхъ, представленный Шукертомъ. Мы разсмотримъ сначала многофазные трансформаторы о трехъ фазахъ: аналогичные апараты для двухфазныхъ токовъ будутъ указаны при разборѣ двухфазныхъ токовъ.

Генераторы-двигатели для прямыхъ и перемѣнныхъ многофазныхъ токовъ. — Достаточно бросить взглядъ на фиг. 8, представляющій приборъ, сведенный къ его существеннымъ частямъ: Граммово кольцо, снабженное коллекторомъ и щетками, возбуждаемое либо отвѣтвленіемъ, либо отдѣльнымъ источникомъ; въ трехъ точкахъ обмотки, отстоящихъ на 120° другъ отъ друга отвѣтвлены три провода, сообщающихся съ тремя изолированными коллекторными кольцами, о которыя трутся три щетки, соединенныя съ тремя проводниками *a, b, c*. На ось, несущую кольцо и коллекторъ, насаженъ шкивъ. Мы обозначимъ шкивъ буквой A, коллекторъ и его щетки буквой B, а три коллекторныя кольца и ихъ щетки буквой C. Построенный такимъ образомъ приборъ можетъ исполнять *шесть* существенныхъ различныхъ функцій, оправдывающихъ то длинное названіе, которое мы смастерили для того, чтобы опредѣлить приборъ съ нѣкоторою точностью: 1) заставляя механически вращаться шкивъ A, мы соберемъ въ B прямой токъ. Система функціонируетъ, какъ динамомашина постояннаго тока и представляетъ въ дѣйствительности ничто иное, какъ *динамомашину съ постояннымъ токомъ*.



Фиг. 8.

2) Доставляя въ B постоянный токъ, мы заставимъ кольцо вращаться, и можемъ собрать со шкива A механическую силу. Въ этомъ второмъ случаѣ мы имѣемъ *двигатель съ постояннымъ токомъ*. Эти обѣ функціи хорошо извѣстны, и мы ихъ упоминаемъ только съ цѣлью сдѣлать полнымъ наше перечисленіе.

3) Доставляя механическую силу шкиву A, мы вращаемъ динамомашину; она возбуждаетъ себя и могла бы, какъ мы видѣли, дать прямой токъ въ B. Но если вмѣсто того, чтобы собирать токъ въ B, мы его станемъ собирать въ C, съ трехъ щетокъ *a, b, c*, мы получимъ трехфазные перемѣнные токи, и мы будемъ такимъ образомъ имѣть генераторъ съ трехфазнымъ перемѣннымъ токомъ, возбуждающійся прямымъ токомъ, производимымъ самимъ генераторомъ. Въ этомъ заключается весьма удобный способъ построить съ малыми затратами генераторъ многофазныхъ перемѣнныхъ токовъ. Всякая шунтъ-машина съ удобствомъ можетъ быть преобразована такимъ образомъ съ помощью прибавленія трехъ колецъ на концѣ оси, противоположномъ коллектору.

4) Доставляя тремъ кольцамъ *a, b, c* трехфазный перемѣнный токъ, мы получимъ, *синхроничный двигатель перемѣннаго тока.* При этомъ долженъ быть достигнутъ синхронизмъ между угловою скоростью кольца прибора и періодомъ перемѣннаго тока. Механическую силу собираютъ со шкива A. Важно замѣтить, что дѣйствіе этого синхроничнаго двигателя существенно отлично отъ дѣйствія двигателя съ вращающимся магнитнымъ полемъ, описаніе котораго мы дали выше.

Эти двигатели могутъ быть пущены въ ходъ только въ пустую, безъ всякой нагрузки и подъ условіемъ не быть возбужденными. Начальная пара производится реакціей якоря на индукторы. Когда синхронизмъ достигнутъ, можно возбудить машину ея собственнымъ токомъ и въ этомъ случаѣ синхронизмъ сохраняется даже при нагрузкѣ машины; но онъ необходимъ для дѣйствія двигателя. Двигатели съ вращающимся полемъ имѣютъ свойство уменьшать скорость съ нагрузкой, и даже, въ случаѣ измѣненія сопротивленія наведенной цѣпи, они въ состояніи вращаться съ любой скоростью; двигатели съ перемѣннымъ токомъ такіе, какъ только что описанный, или вращаются синхронично или же останавливаются. Мы упоминаемъ это свойство многократнаго трансформатора, не приписывая впрочемъ практическаго значенія этой специальной его функціи.

5) Доставляя постоянный токъ щетками B мы заставимъ приборъ вращаться; онъ возбуждаетъ себя и въ C получаются трехфазные перемѣнные токи. Это *трансформаторъ прямыхъ токовъ въ трехфазные перемѣнные токи.* Само собою разумѣется, что вращеніе какой угодно динамомашины съ постояннымъ токомъ, снабженной приспособленіемъ изъ трехъ коллекторныхъ колецъ, можетъ играть ту же роль. Доливо-Добровольскій пользовался на выставкѣ во Франкфуртѣ, обмоткой въ видѣ барабана, взявъ прямой токъ отъ аккумуляторовъ и преобразуя его въ трехфазный, приводившій въ движеніе его маленькіе двигатели съ вращающимся полемъ во время остановокъ передачи изъ Лауфена.

Это преобразованіе можетъ получить примѣненія въ нѣкоторыхъ особыхъ случаяхъ, когда напримѣръ надо будетъ привести въ движеніе на большихъ разстояніяхъ электрическій двигатель, мало доступный, уходъ и наблюденіе за которымъ трудны и искры котораго, проскакивая съ коллектора могли бы составить нѣкоторую опасность. Прямой токъ, преобразованный въ трехфазный будетъ служить для приведенія въ дѣйствіе двигателя съ вращающимся полемъ безъ коллектора и щетокъ и безъ искръ при началѣ своего движенія.

6) самое важное преобразованіе, которое позволяетъ произвести приборъ это безспорно то, о которомъ намъ осталось сказать. Получая въ C трехфазные перемѣнные токи приборъ вращается синхронично съ періодомъ перемѣннаго тока, и B получается прямой токъ. Этотъ способъ преобразованія тождественъ, но обращенъ къ тому, о которомъ мы говорили по поводу четвертой функціи многкратнаго трансформатора можно соединить B съ приборами, утилизирующими токъ, какъ то: двигателями, аккумуляторами, электролитическими ваннами и проч.

Изъ того, что мы сказали, ясно слѣдуетъ, что можно вообразить себѣ большое число генераторовъ-двигателей съ прямымъ и многофазнымъ перемѣннымъ токомъ, уничтожая органы ненужные для нѣкоторыхъ специальныхъ приложеній или давая существеннымъ органамъ расположенія извѣстныя, но различно комбинированныя. Мы тщательно

избѣгали описывать что либо кромѣ принципа этихъ любопытныхъ преобразованій, оставляя въ сторонѣ вопросы пріоритета; наши настоящія свѣдѣнія не въ силахъ ни рѣшить ихъ, ни даже вполнѣ изслѣдовать.

Хронологическая исторія электричества, гальванизма, магнитизма и телеграфа.

*(Продолженіе *).*

1766. — Аббатъ Понсле, урожденецъ Вердена во Франціи, опубликовалъ въ Парижѣ «La Nature dans la Formation du Tonnerre» и пр., гдѣ онъ указываетъ способъ защиты отъ молніи жилищъ, павильоновъ и другихъ зданій, устраивая ихъ изъ смолистаго дерева и облицовывая шелкомъ или вощеной матеріей. Онъ замѣчаетъ, что, такъ какъ тогда у нихъ «со всѣхъ сторонъ обращены внаружу смолистыя поверхности, которыя никогда не воспринимаютъ флогистона чрезъ сообщеніе, то послѣдній (громъ съ молніей), легко перескакивая кругомъ павильона и, оказываясь неспособнымъ поразить его, вѣроятно удалится прочь, чтобы произвести свои опустошенія гдѣ нибудь въ другомъ мѣстѣ».

1767. — Бозолусъ (Іосифъ), итальянскій іезуитъ, профессоръ физики въ Римѣ, первый (а не Кавалло въ 1775 г.) придумалъ воспользоваться активнымъ принципомъ лейденской банки для передачи извѣстій.

По его плану надо было помѣщать двѣ проволоки подъ землей и на каждой станціи подводить ихъ одну къ другой настолько близко, чтобы между ними могла проходить искра. Одну проволоку надо соединять съ внутренней облицовкой лейденской банки, а другую — съ наружной поверхностью послѣдней; за искрами наблюдали въ отверстіе между проволоками, причемъ онѣ могли выражать какія угодно извѣстія, согласно съ составленнымъ заранѣе сводомъ сигналовъ.

1767. — Пристлей (Джозефъ), самый ранній историкъ электрической науки, написалъ по совѣту В. Франклина «Исторію настоящаго состоянія электричества». Д-ръ Ларднеръ говоритъ объ этомъ сочиненіи: «Этотъ философъ существенно не способствовалъ прогрессу науки открытіемъ какихъ нибудь новыхъ фактовъ, но въ своей «Исторіи Электричества» онъ собралъ и разработалъ очень полезныя свѣдѣнія относительно прогресса науки».

Впрочемъ онъ первый сталъ примѣнять кондукторъ на изолирующей ножкѣ и первый изслѣдовалъ въ обширномъ масштабѣ химическія дѣйствія обыкновеннаго электричества. Въ своей «Исторіи» Пристлей описываетъ свои опыты для выясненія того, что онъ назвалъ боковой силой электрическихъ взрывовъ, т. е. стремленія электрической жидкости разбрасываться, какъ это бываетъ при молніи всякій разъ, какъ на ея пути лежитъ какое нибудь серьезное препятствіе.

1767. — Лэнъ (Томасъ), лондонскій врачъ, ввелъ свой разряжающій электроскопъ (банку), описаніе и изображеніе котораго можно найти во всѣхъ сочиненіяхъ по электричеству.

1768. — Рамсденъ (Джессъ), очень способный англійскій конструкторъ механическихъ приборовъ, членъ Королевскаго Общества и русской Императорской Академіи, первый построилъ электрическую машину, въ которой стеклянный шаръ Ньютона и Хоксби былъ замѣненъ стеклянной пластиной. Это приписывали повидимому безъ всякаго основанія швейцарскому физику Мартину де-Планта.

1769. — Банкрофтъ (Эдвардъ), врачъ, жившій въ Гвинеѣ, прямо высказывается, что ударъ ската—электрическаго происхожденія. Онъ указываетъ также на электрическаго угря, который по его словамъ даетъ удары гораздо сильнѣе ската; удары, производимые большими животными, имѣютъ почти всегда роковой исходъ.

По расчету разрядъ угря равняется разряду батареи лейденскихъ банокъ въ 3500 квадр. дюймовъ, вполнѣ заряженныхъ. Позже американскіе врачи Гордонъ и Вильямсонъ доказали, что такъ какъ жидкость, испускаемая при разрядахъ этой рыбой, «дѣйствуетъ на тѣ же самыя части, на какія дѣйствуетъ электрическая жидкость, такъ какъ она возбуждаетъ совершенно одинаковыя ощущенія, такъ какъ она убиваетъ и оглушаетъ животныхъ одинаковымъ способомъ, такъ какъ ее проводятъ тѣже самыя тѣла, какія проводятъ электрическую жидкость, и не проводятъ другія, которыя не проводятъ и послѣднюю, то она сама должна быть электрическою жидкостью.

1769. — Соборъ св. Павла въ Лондонѣ первый былъ снабженъ громоотводомъ. Д-ръ Тиндаль, который упоминаетъ объ этомъ обстоятельствѣ, говоритъ также, что Вильсонъ, который отдавалъ предпочтеніе притупленнымъ проводникамъ, не смотря на мнѣнія Франклина, Кавендиша и Ватсона, такъ повліялъ на короля Георга III, что въ это же время заостренные громоотводы на Бокингамскомъ дворцѣ были замѣнены другими, оканчивающимися круглыми шариками.

1769. — Маллетъ (Фредерикъ) изъ Упсалы, членъ стокгольмской Академіи Наукъ, дѣйствуя по наблюденіямъ Андерса Цельзія (1740 г.), первый сдѣлалъ попытку опредѣлить одновременно въ различныхъ пунктахъ напряженіе магнетизма. Онъ нашелъ, что число колебаній въ равные промежутки времени въ Понoѣ въ Китаѣ (широта—67°4′N., долгота—41° О.) такое же, какъ и въ Петербургѣ (59° 56′N. широты и 30° 19′ О. долготы).

1769. — Котбертсонъ (Джонъ) англійскій конструкторъ физическихъ приборовъ, написалъ интересное сочиненіе объ электричествѣ и гальванизмѣ.

Онъ изобрѣлъ электрометрическіе вѣсы для регулированія заряда, пропускаемаго чрезъ какое либо вещество, изобрѣлъ также электрическій конденсаторъ и приборъ для окисленія металловъ.

Во время своихъ многочисленныхъ опытовъ Котбертсонъ сдѣлалъ слѣдующее замѣчательное открытіе: батарея, составленная изъ 15 лейденскихъ банокъ, которою въ очень сухой день, въ мартѣ 1796 г., можно было сжечь только отъ 18 до 20 дюйм. желѣзной проволоки въ $^1/_{150}$ дм. діаметромъ, принимала зарядъ, который сжигалъ 60 дюйм., когда онъ дышалъ въ каждую банку чрезъ стеклянную трубку.

1770. — Гель (Максимильянъ), членъ ордена іезуитовъ и профессоръ астрономіи въ Вѣнѣ, который имѣлъ большую вѣру во вліяніе магнитнаго камня, изобрѣлъ особый приборъ изъ стальныхъ пластинокъ, которому впослѣдствіи онъ приписывалъ врачеваніе съ «необыкновеннымъ успѣхомъ» многихъ болѣзней такъ же, какъ и сильныхъ припадковъ ревматизма (отъ которыхъ онъ самъ долго страдалъ).

Онъ сообщилъ о своемъ открытіи Антону Месмеру и на послѣдняго такъ сильно повліяли наблюденія Геля, пояснявшія его собственныя теоріи относительно планетнаго вліянія, что онъ сейчасъ же сталъ собирать магниты всевозможнаго устройства и дѣлать опыты, которые привели его къ измышленію животнаго магнетизма или, скорѣе, месмеризма.

Отцу Гелю приписываютъ вышедшее въ 1776 г. сочиненіе «Новая теорія сѣверныхъ сіяній».

1771. — Морво (баронъ Луи Бернаръ Гитонъ), очень выдающійся французскій химикъ и ученый, выпустилъ въ свѣтъ въ Дижонѣ свои «Reflexions sur la Boussole a double aiguille», а впослѣдствіи написалъ очень цѣнныя статьи, трактующія о вліяніи гальваническаго электричества на минералы.

Де-Морво былъ членомъ коммиссіи ученыхъ, состоящей изъ Фуркруа, Галле, Сабатье, Пельтана, Шарля и др., назначенной французской Академіей Наукъ для разсмотрѣнія примѣненій открытій Вольты и Гальвани.

1772.—Месмеръ (Фридрихъ Антонъ), австрійскій врачъ, который, получивъ свой дипломъ въ Вѣнѣ въ 1766 г., издалъ диссертацію «О вліяніи планетъ на человѣческое тѣло», началъ свои изслѣдованія надъ силой магнита со стальными пластинками отца Геля. Результаты оказались настолько благопріятными, что послѣдній вскорѣ опубликовалъ отчетъ объ нихъ, но онъ возбудилъ противъ себя неудовольствіе своего друга, приписавъ врачеваніе формѣ пластинокъ.

Впрочемъ Месмеръ впослѣдствіи нашелъ, что магнитъ самъ по себѣ не способенъ такъ дѣйствовать на нервы, чтобы произвести полученные результаты, и что здѣсь замѣшанъ другой принципъ, но объясненія послѣдняго онъ не далъ и нѣкоторое время старался держать свой процессъ

---

*) См. «Электричество» № 19, 1892 г.

въ секретѣ. Онъ замѣтилъ, что можно намагничивать прикосновеніемъ почти всѣ вещества и скоро онъ объявилъ, что оставляетъ употребленіе магнита и электричества для изученія того, что стало извѣстнымъ подъ названіемъ месмеризма.

Въ 1779 г. онъ написалъ «Мемуаръ объ открытіи животнаго магнетизма», гдѣ онъ говоритъ: «Я утверждалъ, что небесныя сферы обладаютъ силой непосредственнаго дѣйствія на всѣ составныя основы одушевленныхъ тѣлъ, особенно же на нервную систему, при посредствѣ всепроницающей жидкости. Я опредѣлилъ это дѣйствіе по усиленію и ослабленію такихъ свойствъ матеріи и органическихъ тѣлъ, какъ тяжесть, сцѣпленіе, упругость, раздражимость и электричество. Я подтвердилъ эту доктрину различными примѣрами періодическихъ переворотовъ и назвалъ это свойство животной матеріи, которое дѣлаетъ ее доступной для дѣйствія небесныхъ и земныхъ тѣлъ, животнымъ магнитизмомъ. Дальнѣйшее изслѣдованіе предмета привело меня къ заключенію, что въ природѣ существуетъ всемірный принципъ, который независимо отъ насъ самихъ совершаетъ все, что мы неосновательно приписываемъ природѣ или искусству».

Однако вся теорія и практика месмеризма была открыто опровергнута однимъ изъ самыхъ способныхъ учениковъ Месмера, Клодомъ Луи Бертолле (1748—1822 гг.), замѣчательнымъ французскимъ химикомъ, основателемъ Аркельскаго Химическаго Общества, который вмѣстѣ съ Лавуазье (1781 г.), Гитономъ де-Морво (1771 г.) и Фуркруа (1801 г.) составилъ новую философскую номенклатуру, оказавшую потомъ такія большія услуги химіи. Месмеръ отдалъ всѣ свои манускрипты д-ру Вольфарту изъ Берлина, который въ 1814 г. выпустилъ въ свѣтъ сочиненіе: «Месмеризмъ, какъ общее врачевательное средство человѣчества». Одинъ изъ учениковъ Месмера, маркизъ де-Пюсегюръ открылъ магнитный сонамбулизмъ, совершенно новое явленіе въ животномъ магнетизмѣ.

1772. — Генли (Вильямъ), членъ Королевскаго Общества, изобрѣлъ квадрантный электрометръ, приборъ, которымъ измѣряется количество электричества, собраннаго въ лейденской банкѣ или батареѣ, по величинѣ отталкиванія электрической жидкостью бузиннаго шарика, подвѣшеннаго у середины раздѣленной на градусы дуги. Для измѣренія степени дѣйствія электрической машины его чаще всего прикрѣпляютъ къ первичному кондуктору.

Онъ изобрѣлъ также универсальный разрядникъ для направленія заряда лейденскихъ банокъ или батарей.

1772. — Кавендишъ (Генри), членъ Королевскаго Общества, младшій сынъ лорда Чарльса Кавендиша и выдающійся англійскій ученый, занимался изслѣдованіемъ явленій электричества. Статьи, гдѣ сообщены результаты этихъ изслѣдованій, содержатъ въ себѣ первое ясное указаніе на разницу между обыкновеннымъ и животнымъ электричествомъ; тамъ приведены 37 математическихъ предположеній о дѣйствіи электрической жидкости.

Кавендишъ произвелъ много очень точныхъ опытовъ надъ сравнительной проводящей способностью различныхъ веществъ. Онъ нашелъ, что электричество, при прохожденіи чрезъ столбикъ воды, длиною въ 1 дюймъ, испытываетъ столько же сопротивленія, какъ и при прохожденіи чрезъ желѣзную проволоку того же діаметра въ 400 милліоновъ дюймовъ длиной, откуда онъ заключилъ, что дождевая или дистиллированная вода проводитъ электричество въ 400 милліоновъ разъ хуже желѣзной проволоки. Онъ нашелъ также, что растворъ изъ одной части соли въ одной части воды проводитъ электричество въ 100 разъ лучше, а насыщенный растворъ морской соли—въ 720 разъ лучше прѣсной воды.

Посредствомъ электрической искры онъ разложилъ атмосферный воздухъ. Одинаково успѣшно онъ демонстрировалъ образованіе азотной кислоты, взрывая смѣсь изъ 7 объемовъ кислорода съ 3 объемами азота. Это онъ произвелъ въ декабрѣ 1787 г. при участіи Гильпина передъ англійскимъ Королевскимъ Обществомъ.

Онъ разработалъ опыты Пристлея, изучая и разъясняя вполнѣ силу электричества, какъ химическаго агента. Въ одномъ изъ своихъ опытовъ онъ сжегъ 500,000 объемовъ водорода посредствомъ атмосфернаго воздуха въ $2^1/_2$ раза большемъ количествѣ и, получивъ такимъ способомъ 135 гранъ чистой воды, онъ пришелъ къ заключенію (какое высказалъ раньше Уаттъ), что вода состоитъ изъ двухъ газовъ: кислорода и водорода.

Онъ доказалъ, почему электрическія рыбы не издаютъ искръ. У нихъ можетъ быть достаточно электричества, чтобы произвести ударъ, но онѣ не могутъ пропускать его чрезъ такой промежутокъ воздуха, какой необходимъ для произведенія искры, потому что разстояніе, чрезъ какое проходитъ искра, обратно пропорціонально квадратному корню изъ числа дѣйствующихъ лейденскихъ банокъ.

1773. — Вольшъ (Джонъ), членъ Королевскаго Общества, доказалъ правильность мнѣнія д-ра Банкрофта, что ударъ ската—электрическаго характера и походитъ на разрядъ лейденской банки. Извѣщая объ этомъ письмомъ Франклина, онъ пишетъ:—«Тотъ, кто предсказалъ и доказалъ, что электричество даетъ крылья страшной атмосферной стрѣлѣ, выслушаетъ со вниманіемъ, что въ глубинѣ водъ оно даетъ силу болѣе скромнымъ стрѣламъ, молчаливымъ и невидимымъ; тотъ, кто изслѣдовалъ электрическую (лейденскую) банку, услышитъ съ удовольствіемъ, что ея законы имѣютъ примѣненіе и къ одушевленнымъ банкамъ; тотъ, кто въ силу своего разума сдѣлался электрикомъ, услышитъ съ почтеніемъ о поучительномъ электрикѣ, одаренномъ отъ рожденія удивительнымъ аппаратомъ и умѣньемъ пользоваться имъ».

Опыты Вольша были повторены Легорномъ при участіи д-ра Друммонда (1775 г.) и подтверждены Іоганомъ Ингенхузомъ также, какъ и итальянскимъ натуралистомъ Лазаро Спалланцани. Послѣдній нашелъ, что удары ската бываютъ самыми сильными, когда его положатъ на стекло, а при высушиваніи животнаго удары происходятъ не съ промежутками, а походятъ на непрерывную батарею со слабыми ударами; ихъ насчитали 316 въ 7 минутъ.

(*Продолженіе слѣдуетъ*).

Центральная электрическая станція фирмы „Савицкій и Страусъ въ г. Кіевѣ".

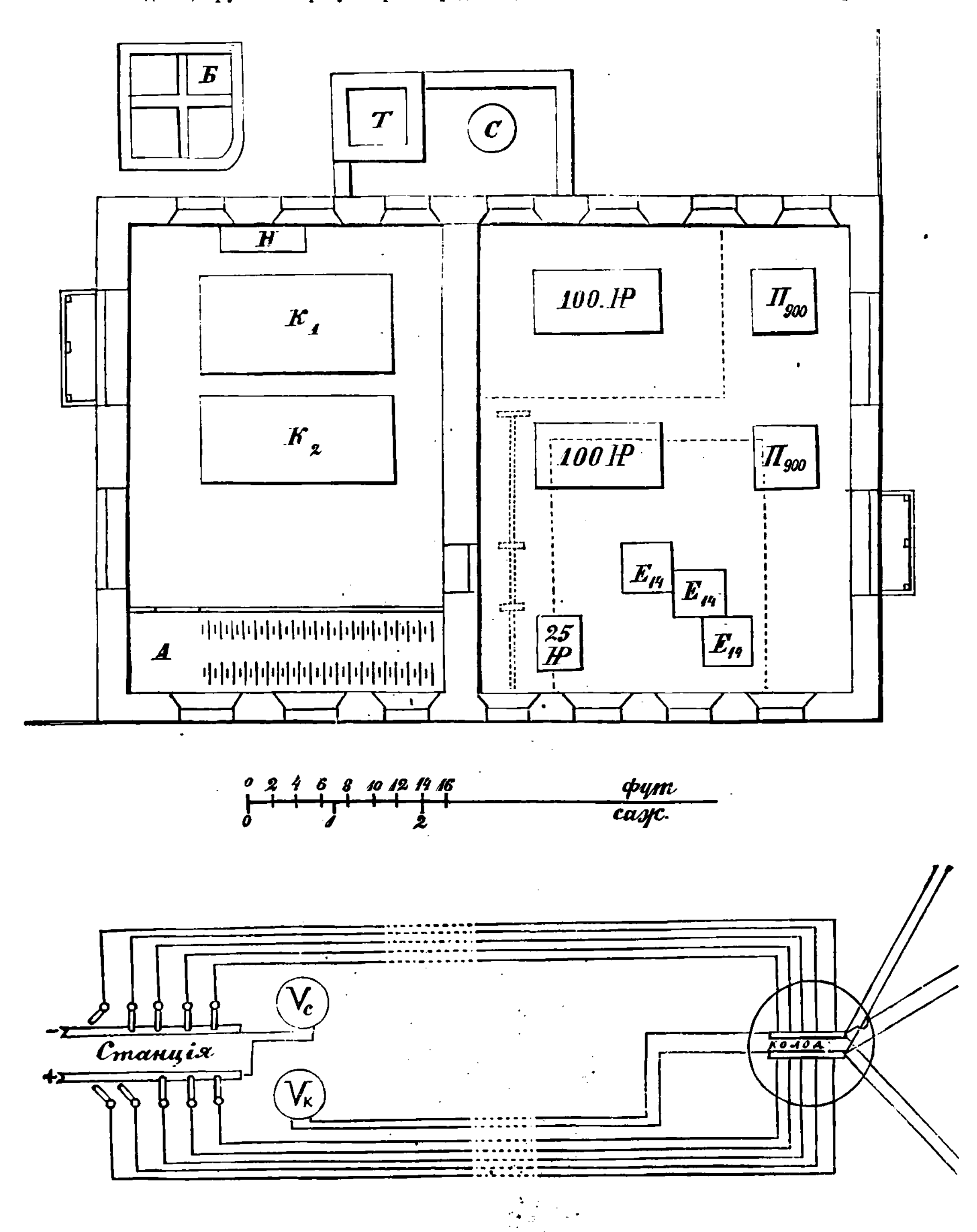
У насъ въ Россіи за послѣднее время построено не мало центральныхъ станцій для электрическаго освѣщенія; въ Россіи же издается спеціально электротехническій журналъ «Электричество», но на страницахъ этого журнала почти не встрѣчаются описанія установокъ, сдѣланныхъ въ нашемъ обширномъ отечествѣ. Повидимому наши электротехники одержимы заблужденіями двоякаго рода: они или находятъ, что все практичное и удачное, сдѣланное ими, должно оставаться въ секретѣ, или полагаютъ, что сдѣланное ими не стоитъ описанія и что печатать о своихъ установкахъ — значитъ хвастаться. Не стану доказывать, что то и другое— ошибочно. Въ эту зиму мнѣ удалось осмотрѣть болѣе десятка русскихъ центральныхъ станцій, построенныхъ разными фирмами и электротехниками. — Въ каждой изъ нихъ я нашелъ много остроумнаго, своеобразнаго и поучительнаго. Постараюсь получить разрѣшеніе сообщить о нихъ въ печати, а пока опишу вкратцѣ одну изъ построенныхъ нами станцій въ Кіевѣ; можетъ быть моему примѣру послѣдуютъ и другіе строители станцій.

По контракту, заключенному съ г. Кіевомъ въ мартѣ 1891 года, было отведено подъ центральную станцію 150 кв. сажень на Театральной площади. Каменная постройка, длиною въ 9 саж., шириною въ 6 саж. и высотою въ $2^1/_3$ саж. подъ желѣзной крышей была готова въ іюнѣ, а 14-го августа того же года началась эксплоатація. Постройка велась подъ личнымъ наблюденіемъ Н. Н. Савицкаго.

Зданіе капитальной стѣной дѣлится на двѣ части. Въ котельной установлены два бельгійскихъ водотрубныхъ котла системы Nayer, одинъ съ площадью нагрѣва 120 кв. метр., другой — 90 кв. метр.; тутъ же за глухой стеклянной перегородкой установлена аккумуляторная батарея изъ 72 элементовъ типа «E. P. S.» модель L_{17}, изготовленная заводомъ П. Валь въ Выборгѣ.

Въ машинномъ отдѣлѣ установлены двѣ паровыя машины «compound», каждая на 100 дѣйств. лош. силъ, изготовлены и установлены они кіевскимъ машиностроительнымъ заводомъ А. Ф. Термена. Данныя этихъ машинъ слѣдующія:

діаметръ цилиндра высокаго давленія—24 см., низкаго давленія—35 см., ходъ поршня—41 см., число оборотовъ—150 въ минуту, наполненіе пара можно измѣнять на ходу отъ 0,2 до 0,7; давленіе пара въ котлахъ—8 атмосферъ; машины работаютъ безъ охлажденія; пружинные регуляторы въ родѣ Гофмановскаго регулируютъ автоматически наполненіе цилиндра. Особенный противувѣсъ, прикрѣпленный около маховика, обусловливаетъ равномѣрность движенія въ продолженіи каждаго оборота. При помощи ремней шириною въ 17 дюймовъ вышеописанныя машины приводятъ въ движеніе



Фиг. 9 и 10.

двѣ динамо-шунтъ П_{900} постояннаго тока системы Сименса, каждая способна дать 67,500 ваттъ. Въ томъ же машинномъ помѣщеніи установлена быстроходная паровая машина системы Вестингауза въ 25 дѣйств. лош. силъ, служащая для уличнаго освѣщенія, она приводитъ въ движеніе двѣ динамо Сименса постояннаго тока типа Е_{14}, дающія 7150 ваттъ каждая. Третья запасная динамо ипа Е_{14} при помощи трансмиссіи приводится въ движеніе одною изъ стосильныхъ машинъ. На антресоляхъ машиннаго зданія помѣщаются три распредѣлительныя доски: одна для аккумуляторовъ,

другая—для уличнаго освѣщенія, и третья—для освѣщенія частныхъ абонентовъ. Котлы питаются водою изъ городскаго водопровода помощью пароваго насоса или инжектора системы Кертинга. Отработавшій паръ изъ машинъ выходитъ въ особенный собиратель, въ которомъ помѣщенъ пульверизаторъ; нагрѣтая вода изъ собирателя употребляется для питанія котловъ. Къ пристройкѣ, въ которой помѣщенъ собиратель, примыкаетъ желѣзная дымовая труба (діаметръ—1 метръ, а высота—24 м.) на кирпичномъ фундаментѣ, и кирпичный цементированный бакъ-фильтръ для запасной воды, вмѣстимостью въ 26 куб. метровъ. Надъ крышей станціи высится башня, въ пролетахъ которой выпущены голые мѣдные провода, несущіе по столбамъ всѣмъ абонентамъ необходимый токъ для освѣщенія.

Сѣть проводовъ устроена слѣдующимъ образомъ. Со станціи, при помощи пяти главныхъ магистралей, токъ проведенъ къ пяти колодцамъ (фиг. 10), или узловымъ точкамъ. Каждый колодецъ питаетъ токомъ группу абонентовъ, находящихся неподалеку отъ этого колодца. Колодцы находятся отъ станціи на слѣдующихъ разстояніяхъ:

№ 1.	Колодецъ	Фундуклеевскій	350 саж.
№ 2.	»	Прорѣзной	420 »
№ 3.	»	Думскій	550 »
№ 4.	»	Елисаветинскій	400 »
№ 5.	»	Театральный	30 »

Разстоянія абонентовъ отъ питающаго ихъ колодца варіируетъ отъ 10 до 300 саженъ. Каждая магистраль состоитъ изъ пяти положительныхъ и пяти отрицательныхъ, голыхъ, но изолированныхъ другъ отъ друга проволокъ (жилъ), подвѣшенныхъ къ столбамъ на кронштейнахъ съ изоляторами. Одноименные провода магистрали соединены въ колодцѣ металлически между собою; отъ двухъ полюсовъ каждаго колодца возвращаются на станцію двѣ тонкія желѣзныя проволоки, врощенныя въ контрольный вольтметръ. Постоянное напряженіе въ каждомъ колодцѣ (106v) поддерживается при помощи особенныхъ выключателей, роль которыхъ включать или отрѣзывать отъ станціонныхъ соединительныхъ планокъ десять проводовъ каждой магистрали. Отрѣзывая или присоединяя жилы, мы тѣмъ самымъ какъ будто бы мѣняемъ поперечное сѣченіе магистрали, слѣдовательно мѣняемъ ея проводимость, и слѣдовательно въ состояніи поддерживать въ колодцѣ постоянное напряженіе. Для устраненія колебанія свѣта, могущаго произойти при измѣненіи толщины магистрали на одну жилу, вводится или выводится реостатъ; онъ включается всякій разъ въ ту жилу, которую желательно прибавить къ магистрали или отрѣзать отъ нея.—Такъ какъ реостатъ этотъ находится въ большинствѣ случаевъ въ отвѣтвленіи главнаго тока и въ отвѣтвленіи съ большимъ сопротивленіемъ сравнительно съ остальными жилами, то они незначительнаго вѣса и много мѣста не занимаютъ.—Оптическіе и акустическіе сигналы даютъ тотчасъ же знать, что въ томъ или другомъ колодцѣ слѣдуетъ прибавить или убавить одну изъ десяти жилъ.—Вся распредѣлительная доска и приборы для коммутаціи построены въ нашей Кіевской мастерской.

Обѣ динамо $П_{900}$ и батарея аккумуляторовъ включаются къ общимъ соединительнымъ планкамъ параллельно при помощи автоматическихъ рубильниковъ. Вечеромъ и ночью токъ даютъ динамо-машины, остальное же время абонентовъ питаетъ аккумуляторная батарея.

Хотя наша станція функціонируетъ всего только 11 мѣсяцевъ, однако въ сѣти мы насчитываемъ 2300 лампъ въ 16 свѣчей и 30 дифференціальныхъ фонарей преимущественно въ 11 амперъ.

Особенно густо стали группироваться абоненты около самаго далекаго колодца (№ 3, Думскій); поэтому въ данное время нами заканчивается установка вспомогательной станціи около думы. Въ ней установлены два локомобиля Гаретта и двѣ динамо Сименса. Обѣ станціи будутъ соединены между собою такъ, что въ состояніи будутъ принимать работу одна у другой.

О. Страусъ.

О вліяніи проводовъ съ сильными токами на провода со слабыми токами.

Какъ извѣстно, провода съ сильными токами, которые теперь получаютъ все большее и большее распространеніе въ городахъ, оказываютъ очень вредное индуктивное вліяніе на телефонные провода.

Владѣльцы проводовъ съ сильными токами говорятъ, что у каждаго провода въ немъ самомъ должна быть предусмотрѣна защита. Конечно это легко выполнить относительно проводовъ съ сильными токами, которые въ 10,000—100,000 разъ сильнѣе телеграфныхъ и телефонныхъ токовъ, но и правда для послѣднихъ представляютъ важное значеніе въ современной цивилизаціи, а потому вмѣсто вышеупомянутаго правила слѣдуетъ установить такое: каждый проводъ надо прокладывать такъ, чтобы онъ не могъ нарушать дѣйствія другихъ. При этомъ конечно надо принимать всѣ мѣры для защиты самихъ проводовъ отъ внѣшнихъ вліяній; напримѣръ телефонные провода, одни изъ самыхъ чувствительныхъ къ внѣшнимъ вліяніямъ, слѣдуетъ прокладывать двойными, не пользуясь землей, какъ обратнымъ проводомъ. На это возражаютъ, что двойныя линіи слишкомъ удорожатъ установки, но въ скоромъ времени это возраженіе потеряетъ силу, потому что въ большихъ центрахъ придется примѣнять подземные провода, а телефонное сообщеніе по кабелю можетъ быть удовлетворительно только при соединеніи петлей. Послѣднее представляетъ собой единственное до сихъ поръ испытанное средство для защиты телефонныхъ проводовъ отъ внѣшнихъ вліяній; въ каждой изъ проволокъ, изъ которыхъ состоитъ петля, индуктируется отъ внѣшняго вліянія токъ одинаковой силы и оба эти тока уравновѣшиваются на концѣ провода. Кромѣ того такая петля не можетъ проявлять никакого внѣшняго дѣйствія, потому что по обѣимъ проволокамъ протекаетъ одинаково сильный токъ по противуположнымъ направленіямъ. Конечно провода должны быть повсюду въ хорошемъ состояніи и хорошо изолированы отъ земли.

Относительно вліянія проводовъ сильныхъ токовъ на телефонные къ первымъ слѣдуетъ предъявлять такое требованіе: ихъ слѣдуетъ прокладывать такъ, чтобы на длинныхъ телефонныхъ линіяхъ въ телефонѣ нельзя было улавливать никакого шума. Теперь телефонныя линіи прокладываются на 1000 км. и больше; при такой большой длинѣ линія сходится во многихъ мѣстахъ съ проводами для сильныхъ токовъ и эти провода въ совокупности могутъ произвести такой шумъ, что телефонированіе будетъ сильно затруднено. Надо думать, телефонные провода представляютъ настолько большое общественное значеніе, что для доставленія имъ возможности дѣйствовать, прокладку проводовъ сильныхъ токовъ слѣдуетъ подчинить извѣстнымъ условіямъ, которыя въ нѣкоторыхъ случаяхъ затруднятъ выполненіе прокладки, но ни въ какомъ случаѣ не могутъ сдѣлать ее невозможной.

Всѣ провода постоянныхъ токовъ, если только они хорошо изолированы отъ земли и проложены одинъ около другаго, не оказываютъ никакого дѣйствія на телефонные провода (въ видѣ петли) и только при трехъ-проводной системѣ, гдѣ по тремъ проволокамъ проходятъ различные токи, надо дѣлать прокладку съ особой тщательностью, такъ какъ дѣлается чувствительной всякая погрѣшность въ изоляціи. При постоянномъ токѣ представляетъ затрудненіе только тѣ электрическія желѣзныя дороги, у которыхъ рельсы служатъ обратнымъ проводомъ; при этомъ главнымъ образомъ надо заботиться о хорошемъ электрическомъ соединеніи рельсъ съ цѣпью.

Гораздо опаснѣе бываетъ перемѣнный токъ. Дѣйствіе на телефонные провода будетъ слабо, если оба провода перемѣннаго тока проведены одинъ отъ другаго и въ цѣпи нѣтъ транформаторовъ; это дѣйствіе дѣлается уже замѣтнымъ, если провода проложены, по обѣимъ сторонамъ улицы, хотя и параллельно одинъ другому, а если есть трансформаторы, то оно дѣлается еще гораздо сильнѣе, такъ какъ между токами, циркулирующими въ той и другой проволокѣ, устанавливается разность фазъ вслѣдствіе самоиндукціи машинъ и трансформаторовъ и гистерезиса желѣза.

Теоретически возможно устроить не индуктирующій простой переводъ для перемѣннаго тока, но это дѣлается невозможнымъ при трансформаторахъ. Изслѣдованія надъ этимъ производились на линіи Монтре-Вильневъ; трансформаторы находились на концѣ воздушнаго провода въ Вильневѣ, откуда производилось распредѣленіе для электрическаго освѣщенія; телефонные абоненты жаловались на очень сильный шумъ. Послѣдній сдѣлался гораздо меньше, когда трансформаторъ поставили и въ Монтре на концѣ провода, т. е. при примѣненіи двойнаго трансформированія. Такимъ образомъ при помощи особыхъ приспособленій можно сдѣлать перемѣнные токи даже съ трансформаторами безвредными для телефонныхъ проводовъ.

Самыя большія затрудненія въ этомъ отношеніи представляютъ вращающіеся токи. Изслѣдованіемъ этого вопроса занимался д-ръ Витлисбахъ въ Цюрихѣ. Внѣшняя индукція бываетъ при вращающемся токѣ очень незначительной, пока сумма токовъ въ трехъ проводахъ равна нулю, иначе же эта индукція дѣлается очень сильной. Въ случаѣ передачи силы указанное условіе имѣетъ мѣсто только, пока двигатель и генераторъ работаютъ синхронично. Д-ръ Витлисбахъ дѣлалъ наблюденія надъ проводомъ между Бюляхомъ и Ерликономъ, который въ Глаттбургѣ и Ерликонѣ перекрещивался съ телефоннымъ проводомъ изъ Цюриха въ Бюляхъ. При синхроничномъ ходѣ машинъ шумъ въ телефонѣ съ трудомъ можно было замѣтить; но какъ только увеличивали нагрузку на двигатель, который тогда замедлялъ свой ходъ, то въ телефоны начинали слышаться сначала рѣдкіе удары, которые затѣмъ дѣлались все болѣе и болѣе частыми и наконецъ переходили въ очень сильный шумъ.

Дальнѣйшее изслѣдованіе было произведено надъ установкой для передачи 300 лош. силъ на 20 км. вращающимся токомъ въ 500 вольтовъ по тремъ мѣднымъ проволокамъ въ 5 мм. діаметромъ. Эта линія пересѣкается съ нѣсколькими телефонными линіями. Всѣ пріемныя станціи введены въ линію параллельно; при изслѣдованіи въ дѣйствіи были только двѣ пріемныя станціи: одна съ двигателемъ, а другая съ 180 лампами въ 80 вольтовъ. Упомянутое выше условіе (сумма трехъ токовъ равна нулю) здѣсь почти никогда не выполнялось, а потому слѣдовало ждать сильныхъ проявленій индукціи. Чтобы обстоятельно изслѣдовать характеръ этой индукціи, вблизи первой пріемной станціи прокладывали особые пробные телефонные провода. Прежде всего оказалось, что наблюдаемый шумъ въ телефонахъ происходитъ главнымъ образомъ отъ перекрещиваній телефонныхъ проводовъ съ проводами для сильныхъ токовъ; нашли, что шумъ возрастаетъ съ увеличеніемъ числа перекрещиваній.

Кромѣ перекрещиванія оказывала вліяніе и параллельная проводка. Опыты показали, что когда телефонная проволока шла на длинѣ 380 м. параллельно проводамъ сильнаго тока, на разстояніи отъ нихъ въ 25 м., то шумъ былъ приблизительно такой же, какъ при одномъ перекрещиваніи. При уменьшеніи длины до 120 м. шумъ едва можно было замѣтить. Таковы были результаты при ординарныхъ телефонныхъ проводахъ. Когда взяли провода въ видѣ петли, то шумъ при двойномъ перекрещиваніи былъ приблизительно такой же, какъ при одномъ перекрещиваніи для ординарнаго провода.

Витлисбахъ представляетъ результаты своихъ опытовъ въ видѣ слѣдующей таблицы, гдѣ числу 6 соотвѣтствуетъ такой шумъ, при которомъ пониманіе передаваемаго въ телефонъ возможно только съ большимъ трудомъ при сильныхъ микрофонахъ.

Тройное	перекрещиваніе	при ординарной	проволокѣ	$5\frac{1}{2}$
Двойное	»	»	»	$4\frac{1}{2}$
Одно	»	»	»	3
Тройное	»	»	петлѣ	$4\frac{1}{2}$
Двойное	»	»	»	3
Одно	»	»	»	1
Проводка	параллельно	на 120 м. / 25 м.		1
»	»	» 380 м. / 25 м.		$2\frac{1}{2}$
»	»	» 1000 м. / 25 м.		$5\frac{1}{2}$

Послѣдняя цифра получена трансформированіемъ.

Конечно эти цифры представляютъ только относительное значеніе, завися отъ силы индуктирующаго тока. При подземныхъ проводкахъ индуктирующее дѣйствіе на сосѣдніе телефонныя линіи парализуется свинцовыми оболочками подземныхъ кабелей. Кромѣ того прокладываемыя, напримѣръ, теперь въ Цюрихѣ телефонныя линіи защищены отъ индуктирующихъ вліяній тѣмъ, что отдѣльныя проволоки соединяются въ кабели со свинцовой оболочкой и желѣзной арматурой.

(Electrot. Zeitschr.).

Новыя правила для театральнаго освѣщенія.

(Постановленія Лондонскаго совѣта).

Лондонскимъ совѣтомъ приняты слѣдующія постановленія и правила относительно электрическаго освѣщенія въ театрахъ и другихъ мѣстахъ увеселенія.

Во всѣхъ этихъ мѣстахъ, гдѣ разрѣшено электрическое освѣщеніе, оно можетъ существовать лишь подъ тѣмъ условіемъ, что разъ въ шесть мѣсяцевъ опытный электротехникъ будетъ представлять письменное удостовѣреніе совѣту о надлежащемъ ходѣ системы освѣщенія.

1. Всѣ упомянутыя мѣста, освѣщаемыя электричествомъ, должны имѣть по крайней мѣрѣ три совершенно отдѣльныя цѣпи: a) для сцены, b) и c) для залы корридоровъ и выходовъ. Цѣпи, обозначенныя черезъ (b) и (c), должны быть такъ устроены, чтобы одна половина лампъ въ каждомъ отдѣленіи зрительной залы и въ каждомъ корридорѣ и выходѣ принадлежала (b), другая половина — (c). Когда токъ доставляется обществомъ городскаго освѣщенія, эти цѣпи слѣдуетъ дѣлать независимыми отъ уличныхъ проводовъ.

При всѣхъ обстоятельствахъ должны употребляться непрерывные металлическіе проводники. Газо- и водо-проводныя трубы не могутъ составлять никакой части цѣпи.

Число лампъ такъ подраздѣляется, чтобы ни одна побочная вѣтвь не проводила болѣе 65 амперовъ; каждая побочная вѣтвь должна отходить отъ распредѣлительной доски.

2. Всѣ проводники, проходящіе внутри зданій, должны быть мѣдные, проводимости не менѣе 98% проводимости чистой мѣди, и такъ соразмѣрены съ той работой, къ которой они предназначаются, чтобы при пропусканіи тока двойнаго противъ нормальной силы, температура ихъ не поднималась выше 150° Ф. (65,6° Ц.).

Проводники изолировать чистымъ вулканизированнымъ каучукомъ. Сопротивленіе изоляціи не должно быть меньше 300 мегомовъ на одну правительственную милю, при 60° Ф. (15,6° Ц.), послѣ минутной электризаціи по меньшей мѣрѣ въ 400 вольтъ и послѣ 48-часоваго пребыванія въ водѣ. Изолированные проводники должны быть покрыты снаружи толстой тесьмой или оплетены шнуромъ и пропитаны предохранительнымъ составомъ. Если выражается желаніе употребить какой нибудь другой способъ изоляціи, чѣмъ вышеуказанные, то должно быть получено на этотъ случай особое разрѣшеніе отъ совѣта, причемъ не можетъ быть употребленъ въ дѣло ни одинъ матеріалъ, который не сопротивлялся бы дѣйствію воды или не выдерживалъ бы жара выше 170° Ф. (76,7° Ц.).

Во всѣхъ случаяхъ проводники, проводящіе токъ высокой напряженности внутри зданій, должны быть особенно, исключительнымъ образомъ изолированы и заключены въ футляръ, причемъ этотъ футляръ долженъ сопротивляться огню. Положительные и отрицательные полюсы, соединенные съ этими проводниками должны отстоять другъ отъ друга не менѣе, чѣмъ на 12 дюймовъ, и быть вполнѣ предохранены отъ возможности соприкосновенія.

Гибкіе проводники, соединенные съ переносными лампами, должны быть изолированы вулканизированнымъ каучукомъ и защищены толстой плетеной обмоткой; въ случаѣ порчи одного изъ нихъ, онъ долженъ быть сейчасъ-же перемѣненъ. Ни одна цѣпь подобнаго рода не должна проводить болѣе 10 амперъ и каждая изъ нихъ должна быть снабжена двухполюснымъ предохранителемъ.

3. Всѣ проводники должны быть существеннымъ образомъ предохранены отъ механической порчи.

Когда проводникъ проходитъ черезъ каменныя стѣны, огнеупорные полы и потолки, онъ окружается желѣзными глиняными глазурованными или фарфоровыми трубками,

причемъ должны быть приняты предосторожности противъ возможнаго проникновенія воды или огня вдоль проложенныхъ проводниковъ.

Въ особенныхъ случаяхъ или тамъ, гдѣ необходимо предохранить проводы отъ крысъ, мышей и др., можно употреблять кабели, снабженные броней. Эти послѣдніе не нуждаются въ дальнѣйшей защитѣ.

Кабели съ свинцовой оболочкой не могутъ быть употребляемы иначе, какъ съ внѣшней обкладкой изъ желѣза или стали.

Металлическія скобки для укрѣпленія проводовъ должны быть избѣгаемы; въ случаѣ необходимости слѣдуетъ употреблять какія нибудь накладки, чтобы предохранить проводы (за исключеніемъ снабженныхъ броней), отъ механической порчи въ мѣстахъ прикрѣпа.

Если употребляются деревянные футляры, то они должны быть сдѣланы изъ твердаго дерева, и каждый проводъ слѣдуетъ помѣщать въ отдѣльный желобъ; крышки должны быть прикрѣплены винтами. Такіе футляры должны быть по возможности на виду и проводники должны быть совершенно доступны.

Соединеній въ проводахъ слѣдуетъ избѣгать; въ случаѣ необходимости, они должны быть совершенны въ электрическомъ и механическомъ отношеніяхъ. Жидкая припайка не должна быть употребляема при образованіи этихъ соединеній.

4. Всѣ внѣшніе проводы слѣдуетъ особеннымъ образомъ изолировать и вкладывать въ желѣзныя сплошныя трубки значительнаго калибра. Такія трубки нужно защищать тамъ, гдѣ является необходимость, и, если онѣ проложены не подъ почвой, надежнымъ образомъ прикрѣплять и поддерживать.

5. Всѣ выставленные наружу металлическіе предметы, какъ-то прикрѣпленія, крышки для выключателей и предохранителей и т. д. должны быть изолированы отъ проводниковъ. Всякіе коммутаторы, выключатели, розетки для потолковъ, рожки (sockets) для стѣнъ и пола, и ручки для лампъ должны находиться на несгораемыхъ основаніяхъ. Всѣ коммутаторы должны быть достаточныхъ размѣровъ, чтобы проводить токи, для которыхъ назначены, не нагрѣваясь, и такъ устроены, чтобы имъ нельзя было оставаться въ какомъ нибудь промежуточномъ между замкнутымъ и разомкнутымъ положеніями, чтобы не могла образоваться вольтова дуга. Всѣ цѣпи должны быть снабжены предохранителями, помѣщенными на мѣстахъ, недоступныхъ для публики, но гдѣ можно ихъ легко достать шестомъ. Главные изъ нихъ должны быть такой формы и въ такомъ положеніи, чтобы возможно было быстрое обращеніе съ ними. Всѣ цѣпи, проводящія токъ въ 20 амперъ и болѣе, должны быть снабжены однимъ предохранителемъ въ каждомъ проводникѣ, два-же предохранителя въ одной и той-же вѣтви не допускаются. Всѣ предохранители должны быть такъ устроены, чтобы расплавленный металлъ, падая, не могъ произвести короткаго замыканія или воспламененія. Они должны быть отмѣчены такъ, чтобы показывать, какую цѣпь или какую лампу они контролируютъ. Всѣ стѣнные рожки или идущіе отъ пола должны быть снабжены въ своихъ неподвижныхъ частяхъ предохранительными трубками. Тѣ, которые находятся на сценѣ, должны быть изъ твердаго дерева въ металлической оправѣ и совершенно предохранены отъ воспламененія; они должны быть особенно прочной конструкціи.

6. Сопротивленія для регулированія силы свѣта, нужно помѣщать на несгораемыхъ подставкахъ; они должны быть такъ защищены и находиться на такомъ разстояніи отъ горючаго матеріала, чтобы ни одна часть сопротивленія, отломившись, не могла упасть на этотъ матеріалъ.

Главныя сопротивленія слѣдуетъ помѣщать въ несгораемомъ помѣщеніи, предназначенномъ исключительно для этой цѣли.

7. Дуговыя лампы не могутъ быть употребляемы внутри зданій безъ спеціальнаго разрѣшенія совѣта.

Если онѣ допущены къ употребленію, то должны быть приняты спеціальныя предосторожности противъ паденія осколковъ стекла или раскаленныхъ частицъ угля. Всѣ части лампъ, фонарей и прикрѣпленій, которыя легко достать рукой (за исключеніемъ случаевъ, когда до нихъ имѣютъ возможность дотрогиваться только лица, предназначенныя для ухода за ними) должны быть изолированы.

8. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ существуютъ подмостки, особенное вниманіе нужно обращать на то, чтобы всѣ предметы, имѣющіе отношеніе къ освѣщенію, по возможности были вынесены внѣ подмостокъ.

Никакая металлическая часть, находящаяся въ соединеніи съ цѣпью, не можетъ оставаться обнаженной или быть такъ укрѣпленной или построенной, чтобы могла существовать возможность образованія короткой цѣпи.

Лампы, укрѣпленныя на доскахъ, рампѣ и др. должны быть защищены твердой проволочной сѣткой, такъ устроенной, чтобы ни одна кулиса или другая воспламеняющаяся вещь не могла придти въ соприкосновеніе съ лампами. Никакое легковоспламеняющееся вещество не должно находиться въ такомъ соединеніи съ лампами на подмосткахъ, чтобы существовала возможность соприкосновенія. Мягкое и легковоспламеняющееся дерево не можетъ употребляться въ соединеніи съ лампами, находящимися на сценѣ и вообще всякое дерево должно быть защищено несгораемымъ матеріаломъ отъ возможности воспламененія, или дугой, могущей явиться между частями двухъ проводниковъ, или раскаленными частицами отъ какого-нибудь проводника или части его, могущей явиться сообщеніемъ между двумя главными проводниками.

Когда нѣкоторое число источниковъ свѣта, какъ напримѣръ въ рампахъ, на доскахъ и др. подчинены контролю одного коммутатора и защищены однополюснымъ или двуполюснымъ предохранителемъ, проводники въ этомъ отдѣленіи должны поддерживаться на такомъ состояніи, чтобы дѣйствительно они предохранялись предохранителями отъ нагрѣванія.

Проводы къ рейкамъ должны подлежать исключительному вниманію, въ особенности въ точкахъ, гдѣ они къ нимъ примыкаютъ, и должны имѣть достаточную длину, чтобы не портиться отъ движенія рейки.

Рейки слѣдуетъ подвѣшивать по крайней мѣрѣ на трехъ проволочныхъ веревкахъ, привязанныхъ къ изоляторамъ, находящимся на нихъ. Ни въ какомъ случаѣ та же рейка не можетъ служить для газоваго и электрическаго свѣта.

9. Ящикъ, гдѣ помѣщаются всѣ необходимые коммутаторы, выключатели и другія приспособленія для контроля и регулированія освѣщенія сцены, долженъ быть укрѣпленъ въ соотвѣтственномъ мѣстѣ надъ подмостками. Этотъ ящикъ не можетъ быть доступенъ ни для кого, за исключеніемъ лицъ, предназначенныхъ для обращенія съ нимъ.

10. Паровые котлы, паровыя и газовыя машины и динамо, употребляемыя для доставленія электрическаго тока, должны помѣщаться тамъ, гдѣ будетъ указано совѣтомъ.

Газовыя машины слѣдуетъ ставить въ помѣщеніяхъ, вентилируемыхъ непрерывно и притомъ такъ, чтобы не могло собраться никакой взрывчатой смѣси черезъ утечку изъ машины въ случаѣ, если одинъ изъ газовыхъ крановъ будетъ оставленъ открытымъ. Колпакъ, соединенный съ трубой, проходящей въ наружный воздухъ, долженъ быть помѣщенъ надъ трубкой для воспламененія газа, если она находится въ дѣйствіи.

11. Первичныя и вторичныя батареи должны помѣщаться въ комнатахъ, такъ вентилируемыхъ, чтобы не нужно было никакой особенныхъ вентиляторовъ. Онѣ должны быть хорошо изолированы.

12. Трансформаторы, употребляемые для преобразованія тока прямаго или перемѣннаго направленія, вмѣстѣ съ коммутаторами и выключателями, къ нимъ относящимися, слѣдуетъ помѣщать въ несгораемомъ и сухомъ помѣщеніи. Если первичный токъ высокаго напряженія, такое помѣщеніе должно находиться, по возможности внѣ главнаго зданія. Ни одна часть этихъ приборовъ не можетъ быть доступна никому, исключая лицъ, приставленныхъ къ нимъ.

Ни одинъ трансформаторъ, который при нормальныхъ условіяхъ работы нагрѣвается выше 130° Ф. (54° Ц.), не можетъ быть употребляемъ.

Цѣпи трансформаторовъ такъ должны быть распредѣлены, чтобы ни въ какомъ случаѣ не могло произойти соприкосновеніе между первичною и вторичною, идущей въ главное зданіе при высокой напряженности. Терминъ высокой напряженности прилагается ко всякой напряженности выше 200 вольтъ.

13. Сопротивленіе изоляціи системы распредѣленія должно быть такое, чтобы наибольшая утечка отъ какого нибудь

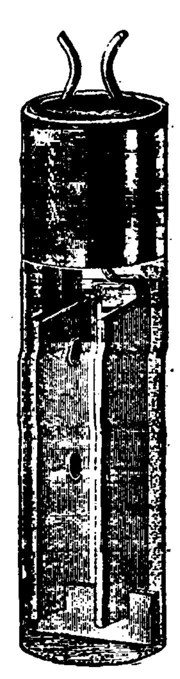
проводника въ землю, когда всѣ подобныя цѣпи прерваны, лампы и двигатели выключены, не должна превосходить одной 15-ти тысячной части всего тока, назначеннаго для этихъ лампъ и двигателей; проба должна производиться при обыкновенно работающей электро-возбудительной силѣ. Это правило не должно служить для того, чтобы оправдать употребленіе сопротивленія меньшаго, чѣмъ 5000 омъ или чтобы требовать сопротивленіе выше 5 мегомъ.

14. Распредѣлительная доска и приспособленія для коммутированія должны находиться въ рукахъ опытныхъ людей, а машинное отдѣленіе не должно быть доступно для публики и по возможности имѣть отдѣльный ходъ.

15. Планъ сѣти проводниковъ долженъ быть всегда выставленъ на видномъ мѣстѣ въ конторѣ завѣдующаго инженера.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Литанодовыя батареи. — Эти, какъ первичныя, такъ и вторичныя батареи, изготовляемыя лондонской фирмой Lithanode and General Electric Company, пригодны для лабораторій и такихъ заводскихъ пробныхъ станцій, гдѣ для испытанія фабрикатовъ или матеріаловъ употребляется высокое напряженіе. Лондонскій «Electrical Engineer» описываетъ установку фирмы British Insulated Wire Company, у которой лабораторія въ Престонѣ снабжена батареей такихъ вторичныхъ элементовъ на 1000 в. Эта батарея состоитъ изъ 500 стеклянныхъ элементовъ формы, показанной на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 11); они расположены въ



Фиг. 11.

пять группъ по 100 штукъ. Каждая изъ этихъ группъ въ свою очередь раздѣляется на три части по 33, 33 и 34 элемента. Подставка изъ еловаго дерева для каждой группы поддерживается на четырехъ маленькихъ масляныхъ изоляторахъ за соединительные стержи изъ бѣлаго металла, которые поддерживаются на вулканитовыхъ столбикахъ. Вся батарея расположена въ покрытомъ внутри шеллакомъ и плотно запирающемся шкапѣ изъ еловаго дерева, который въ свою очередь стоитъ на четырехъ большихъ масляныхъ изоляторахъ.

Емкость каждаго элемента равняется какъ разъ 1 ам.— часу, когда его разряжаютъ токомъ, не превосходящимъ 0,2 ам., хотя элементы можно также разряжать токомъ отъ 0,5 до 1 ам. при незначительномъ пониженіи потенціала. Распредѣленіе батареи на группу даетъ возможность получать отъ нея всякое напряженіе отъ 66 до 1000 в. Чтобы устранить всякое разъѣданіе металлическихъ частей кислотными парами, эти части устроены изъ особаго неокисляющагося бѣлаго металла, а также обращено особое вниманіе на изоляцію. При дѣйствіи ежедневно одна группа поперемѣнно заряжается, такъ что вся батарея заряжается приблизительно разъ въ недѣлю Заряжаютъ токомъ около 75 в. и 0,2 ам. Изоляція батареи равняется приблизительно 2 мегомамъ, что вполнѣ достаточно для обыкновенныхъ цѣлей.

Отопленіе и плавленіе посредствомъ электричества. *Стефенъ и Эммексъ.* Часто наши журналы говорятъ, что близокъ часъ, когда наши дома будутъ отапливаться посредствомъ электричества, кушанья готовиться на электрической плитѣ и т. д. Даже среди техниковъ можно услышать, что результатомъ постоянныхъ усовершенствованій являются электрическія литейныя мастерскія. Поэтому не безполезно разсмотрѣть задачу объ отопленіи посредствомъ электричества съ нѣкоторыми цифрами въ рукахъ.

Паровая лошадь, работая въ продолженіи часа, если ея работа цѣликомъ превращена въ тепло, въ состояніи повысить температуру 637 килогр. воды на 1° Ц., т. е. паровая лошадь даетъ 637 калорій. Граммъ сожженнаго угля даетъ количество теплоты, достаточное для нагрѣванія 7,5 воды на 1° Ц. Слѣдовательно паровая лошадь даетъ тоже количество тепла, что $\frac{637}{7500}$ или 0,085 килограммовъ угля.

Чтобы, при помощи паровой машины, произвести одну электрическую лошадь-часъ, надо сжечь около 2 килогр. угля, слѣдовательно отопленіе комнаты при помощи электричества, получаемаго при посредствѣ паровой машины требуетъ въ $\frac{2}{0{,}085} = 23{,}5$ *разъ больше угля, чѣмъ отопленіе посредствомъ обыкновенной печи.* Далѣе авторъ разсматриваетъ вопросъ объ отдачѣ приборовъ для электрическаго отопленія. По указаніямъ термометра, помѣщеннаго на извѣстномъ разстояніи отъ электрической печи, онъ заключаетъ о количествѣ тепла, которымъ дѣйствительно пользуются. Можно было бы спросить его, куда же дѣвается остальное тепло?

При помощи такихъ разсужденій, авторъ приходитъ къ заключенію, что отдача нагрѣвателей-реостатовъ около 1%. Это очень мало, особенно, если принять въ соображеніе, *что нѣтъ электрическихъ приборовъ*, которые имѣли бы лучшую отдачу, чѣмъ сопротивленіе, превращающее электрическую энергію въ теплоту.

Итакъ въ указанныхъ условіяхъ электрическое отопленіе и плавка не могутъ получить общаго примѣненія. Но вопросъ принимаетъ совершенно другой видъ въ мѣстностяхъ, гдѣ располагаютъ гидравлическими двигательными силами и гдѣ топливо дорого, какъ во многихъ мѣстахъ, гдѣ производится добыча минераловъ. Такъ какъ устройство и поддерживаніе гидравлической установки стоитъ не очень дорого, то недостатку топлива можно помочь электрическимъ отопленіемъ. Кромѣ того во многихъ случаяхъ, когда требуется локализировать источникъ тепла или производить очень высокія температуры, какъ это иногда случается при металлургическихъ процессахъ, то электрическое нагрѣваніе можетъ быть выгоднѣе обыкновеннаго. Далѣе разложеніе воды позволяетъ получать два газа, одинъ абсолютный возстановитель, другой—окислитель, которымъ металлурги могли бы при случаѣ пользоваться съ большимъ успѣхомъ.

(Lumière Electrique).

БИБЛІОГРАФІЯ.

Physikalische Revue.—Ежемѣсячный Журналъ подъ редакціей **L. Graetz'a.** Изданіе J. Engelhorn'a. Подписная цѣна 8 марокъ за 3 мѣсяца. Штуттгартъ (Stuttgart) 1892.

Журналъ этотъ, 7 книжекъ котораго лежатъ передъ нами, поставилъ себѣ задачу переводить на нѣмецкій языкъ всѣ

ющіяся работы по Физикѣ—въ самомъ широкомъ смыэтого слова—появляющіяся на другихъ языкахъ, и пошіеся уже раньше въ послѣдніе годы, но по какимъ причинамъ мало извѣстные въ оригиналѣ. Мы увѣы, что это періодическое изданіе будетъ въ высшей стеи полезно даже и тѣмъ, кто хорошо владѣя языками, хотъ бы и не нуждался бы въ *переводѣ* тѣхъ или другъ работъ именно на нѣмецкій языкъ, а прекрасно бы нялъ ихъ и въ подлинникѣ. Во первыхъ, потому что этотъ урналъ очень тщательно и толково—какъ и можно было ожидать, прочтя на его обложкѣ имя г. L. Graetz'a, професора физики въ Мюнхенскомъ Университетѣ—выбираетъ *самыя замѣчательныя* работы по Физикѣ изъ (не нѣмецкой) научной литературы, а во вторыхъ, потому что далеко не всегда бываетъ возможно добыть—безъ слишкомъ крупныхъ издержекъ—акты какой нибудь Американской, или Итальянской Академіи и т. п.

Въ подобномъ журналѣ чувствовалась настоятельная потребность. Дѣйствительно рефераты въ «Beiblätter zu den Annalen d. Physik v. Wiedemann» и другихъ журналахъ, мало даютъ желающему познакомиться съ сутью какого-либо ученаго изслѣдованія; достать же оригиналъ иногда весьма трудно, иногда лишь немногимъ извѣстенъ языкъ оригинала; такъ напр. Записки Конектикутской Академіи Наукъ, въ которыхъ напечатаны знаменитыя классическія теперь изслѣдованія по термодинамикѣ Джибса представляютъ у насъ чрезвычайную рѣдкость, прекрасныя же работы Бателли и Ангстрема напечатаны на мало у насъ извѣстныхъ итальянскомъ и шведскомъ языкахъ.

Г. Гретцъ рѣшилъ строго держаться *чистой науки*, не вдаваясь въ область техники у которой есть свои собныя періодическія изданія»; несмотря на это въ «Physikalische Revue» и отведено очень видное мѣсто различнымъ работамъ по электричеству.

Особенное вниманіе нашихъ читателей обращаемъ на интересныя изслѣдованія Пойнтинга «Объ переносѣ электрической энергіи въ электромагнитномъ полѣ» на работы объ электрическихъ колебаніяхъ Бондло, Тробриджа и Перо и на разработку методовъ опредѣленія діэлектрическихъ постоянныхъ Касси и Дж. Томсона. Замѣтимъ также что въ одномъ изъ лѣтнихъ номеровъ этого журнала помѣщенъ переводъ «Актиноэлектрическихъ изслѣдованій» А. Г. Столѣтова, напечатанныхъ первоначально въ Журналѣ Русскаго Физико-Химическаго Общества.

По *Элетротехникѣ* журналъ не хочетъ давать и не даетъ ничего. Поэтому мы, хотя и съ сожалѣніемъ—ограничимся сказаннымъ и не будемъ распространяться далѣе о прекрасномъ журналѣ г. Graetz'a, но все же горячо рекомендуемъ его нашимъ читателямъ, какъ представляющую большой интересъ и даже важность всѣмъ интересующимся развитіемъ и успѣхами физики.

Тау.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Дѣйствіе токовъ электрическихъ трамваевъ на свинцовыя трубы водопроводовъ. Въ Соединенныхъ Штатахъ почти всѣ электрическіе трамваи пользуются вмѣсто возвратнаго провода землей. Между тѣмъ оказывается, что въ случаяхъ, когда соединеніе рельсовъ съ землей сдѣлано не слишкомъ хорошо, то токъ начинаетъ вредно дѣйствовать на водопроводныя свинцовыя трубы. Въ городѣ Saginaw, въ Штатѣ Мичиганъ, одна труба, шедшая вдоль полотна дороги оказалась совершенно разъѣденной. Сначала думали, что тутъ просто на просто произошло химическое дѣйствіе какого либо вещества, находившагося въ этой мѣстности. Но въ почвѣ нашли только хлористыя соединенія кальція и магнія и притомъ въ столь незначительномъ количествѣ, что ихъ присутствіе было недостаточно для того, чтобы объяснить явленіе. Наконецъ пришли къ заключенію, что виновникомъ происшествія является токъ. Видъ поверхности трубы дѣлаетъ это предположеніе весьма правдоподобнымъ. Трубка разъѣдена неравномѣрно, совершенно какъ старая пластинка аккумулятора Планте.

Это явленіе должно быть окончательно выяснено и притомъ самымъ тщательнымъ образомъ. Уже теперь возникаютъ многочисленныя жалобы на вредное вліяніе подземныхъ проводниковъ электричества на водопроводы, газопроводы, и т. п. Если это правда, то чѣмъ дальше, тѣмъ больше будетъ встрѣчаться затрудненій. Лучше гораздо выяснить вопросъ немедленно, такъ какъ онъ настолько важенъ, что его нельзя систематически обходить.

(L'Industrie Electrique).

Примѣненіе телефона на военныхъ судахъ.—Какъ сообщаетъ «Figaro», во время теперешнихъ маневровъ французскаго флота должны быть произведены новыя изслѣдованія съ телефономъ. Прежде всего дѣло идетъ объ испытаніи микрофоновъ Банаре, которые предназначаются для того, чтобы давать знать о приближеніи корабля по шуму, какой производитъ въ водѣ его винтъ. Затѣмъ должны производиться изслѣдованія съ такъ называемыми привязанными воздушными шарами, которые пускаются вверхъ съ развѣдочнаго судна и остаются соединенными съ нимъ телефономъ. Тогда поднявшійся на шарѣ офицеръ могъ бы сообщать при помощи телефона важныя свѣдѣнія относительно числа и движеній замѣченныхъ вдали судовъ. (Elektrot. Zeitschr.).

Электрическое освѣщеніе выставки въ Чикаго. — Въ противуположность Парижской выставкѣ, гдѣ наружныя части зданій были иллюминованы газомъ, въ Чикаго всѣ фасады иллюминуются разноцвѣтными лампами накаливанія. Такимъ образомъ будетъ украшенъ павильонъ города Нью-Іорка, главный входъ и другія зданія.

(L'Electricien).

Вліяніе постояннаго и прерываемаго электрическаго свѣта на строеніе деревьевъ.—Гастонъ Монье произвелъ въ электрическомъ павильонѣ Парижскихъ Halles Centrales рядъ изслѣдованій надъ измѣненіями структуры деревьевъ въ зависимости отъ освѣщенія.

Для опытовъ были взяты три группы одинаковыхъ растеній. Первая группа освѣщалась непрерывно и день и ночь, вторая освѣщалась отъ 6 ч. утра до 6 ч. вечера, ночью же въ остальное время оставалась въ темнотѣ. Наконецъ третья группа росла на чистомъ воздухѣ при обыкновенныхъ условіяхъ и служила для сравненій.

Изъ опытовъ вытекаетъ, что посредствомъ непрерывнаго электрическаго освѣщенія можно вызвать значительныя измѣненія структуры листьевъ и ствола молодыхъ деревьевъ. Кромѣ того, если устроить такъ, чтобы растеніе дышало и день и ночь одинаковымъ образомъ, то оно какъ бы утомляется этою непрерывностью и его ткани получаютъ болѣе простую структуру. Наконецъ прерываемое электрическое освѣщеніе (12 ч. освѣщенія и 12 ч. темноты поочередно) вызываетъ въ различныхъ органахъ структуру, которая приближается къ нормальной ближе, чѣмъ структура при непрерывномъ освѣщеніи.

Надо добавить, что освѣщеніе производилось при помощи дуговыхъ лампъ. (L'Industrie Electrique).

Электрическое освѣщеніе сельской церкви. — Электрическій свѣтъ начинаетъ уже появляться въ самыхъ глухихъ уголкахъ цивилизованныхъ странъ. При этомъ представляетъ интересъ тотъ фактъ, что для маленькихъ установокъ электрическаго освѣщенія утилизируютъ имѣющуюся на лицо водяную силу, а для большихъ установокъ выбираютъ двигателями машины, даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда въ распоряженіи имѣется въ избыткѣ водяная сила. Совершенно оригинальная установка электрическаго освѣщенія устраивается теперь въ маленькой деревнѣ Бременѣ у Дермбаха въ Тюрингенѣ; это будетъ конечно самая маленькая установка, какая только существуетъ; отъ нея питается дуговая лампа, которая вѣшается въ церкви маленькой деревни для ея освѣщенія во время раннихъ и вечернихъ богослуженій. Для питанія этой лампы служитъ маленькая диномомашина, установленная на деревенской мельницѣ и приводимая въ движеніе силою маленькаго ручья при посредствѣ мельничнаго колеса. Установка должна будетъ служитъ также для освѣщенія другихъ мѣстъ. (Elektrot. Zeitschr.).

Сѣть электрическихъ трамваевъ въ Бостонѣ. Бостонская West-End Streef Railwag C° опубликовала недавно свой годовой отчетъ относительно результатовъ, полученныхъ при эксплуатаціи пути электрической тягой и животной. Это компанія, обладающая самой длинной сѣтью путей трамваевъ въ мірѣ, поэтому опыты тяги посредствомъ электричества, произведенныя въ столь большомъ масштабѣ, имѣютъ особое важное значеніе. Эти опыты теперь сдѣланы и полученные результаты настолько благопріятствуютъ электричеству, что навѣрное въ скоромъ времени въ Соединенныхъ Штатахъ не будетъ ни одного трамвая съ конной тягой. Наиболѣе интересенъ тотъ фактъ, что при электрической тягѣ выгоды отъ каждаго вагона-километра увеличиваются втрое сравнительно съ тягой лошадьми.

West-End Street Railway C° обладаетъ сѣтью путей въ 420 километровъ длиною. Для тяги употребляются частью лошади, частью электричество, причемъ электрическія вагоны пробѣгаютъ около $^2/_3$ всего числа километровъ пробѣга.

Чистая прибыль отъ вагонъ-километра была:

Для конной тяги . . . . 15,5 сантим.
Для электрической . . . . . . 50,0 »

Эти цифры говорятъ слишкомъ краснорѣчиво, чтобы нужно было прибавлять еще что нибудь. Къ концу текущаго года $^7/_8$ всего числа километровъ пробѣга, будетъ совершаться уже электрическими вагонами.

(L'Industrie Electrique).

Новый терапевтическій приборъ. — При индуктивныхъ приборахъ, какіе употребляются обыкновенно въ электротерапіи, бываетъ трудно переходить отъ максимальнаго дѣйствія къ нулю или обратно при помощи правильнаго уменьшенія или увеличенія тока: когда концентричныя катушки теряютъ общую вертикальную плоскость, происходитъ потеря энергіи, которая нарушаетъ наблюденія.

Чтобы устранить это затрудненіе и доставить физіологистамъ приборъ съ правильнымъ прогрессивнымъ дѣйствіемъ, Моренъ примѣняетъ слѣдующее устройство, представленное имъ Парижской академіи наукъ. Его индуктивную катушку образуютъ два концентричныхъ плоскихъ кольца, въ которыхъ вырѣзаны снаружи два желобка надлежащей формы, служащихъ для помѣщенія изолированныхъ проволокъ, проводниковъ какъ индуктирующаго тока, такъ и индуктируемаго.

Очевидно, что если заставить прерывистый токъ циркулировать въ одной изъ этихъ проволокъ, то въ другой получится индуктивный токъ; дѣйствіе будетъ наибольшее, когда оба кольца будутъ въ одной и той же плоскости. Если поворачивать одно изъ этихъ колецъ, взявъ за ось вращенія общій діаметръ, то индуктивный токъ будетъ постепенно уменьшаться по величинѣ и придетъ къ нулю, когда одно изъ этихъ колецъ будетъ расположено подъ прямымъ угломъ относительно другаго.

Моренъ говоритъ, что такимъ устройствомъ можно было бы удобно пользоваться для полученія перемѣнныхъ токовъ, пропуская по одному изъ колецъ постоянный токъ и вращая другое; такимъ образомъ получался бы синусоидальный токъ. Точно также можно было бы получать токи, пригодные для освѣщенія, если позаботиться объ увеличеніи числа перемѣнъ (учащенія), которое неизбѣжно будетъ ограниченное сообразно съ характеромъ этого устройства.

Школа электротехниковъ-установщиковъ въ Берлинѣ. — По инициативѣ электротехническаго общества Берлинская дума устраиваетъ въ ремесленной школѣ классъ для электротехниковъ-установщиковъ и указателей, гдѣ будутъ получать теоретическую подготовку помощники установщиковъ. Курсъ полугодовой. Программа занятій въ общихъ чертахъ слѣдующая: 1) Физика (4 часа въ недѣлю): общія основанія механики и физики съ болѣе подробнымъ изложеніемъ отдѣла о магнитизмѣ и электричествѣ. 2) Химія (2 часа въ недѣлю): основы общей химіи и разсмотрѣніе химическихъ соединеній, имѣющихъ примѣненіе въ электротехникѣ. 3) Математическія упражненія (3 часа въ недѣлю): практическіе примѣры на важнѣйшія теоремы алгебры и геометріи; физическія и техническія задачи. 4) Черченіе (10 часовъ въ недѣлю). 5) Спеціальные уроки по электричеству (17 часовъ въ недѣлю): элементы и аккумуляторы, электролизъ, телеграфія, телефонія и сигналопроизводство, громоотводы, динамо-машины и двигатели для нихъ, измѣрительные приборы. 6) Практическія упражненія по электротехникѣ и осмотръ заводовъ и установокъ (12 часовъ въ недѣлю). Условія пріема въ классъ слѣдующія: поступающій долженъ пробыть три года ученикомъ на электрическомъ или механическомъ заводѣ и покрайней мѣрѣ одинъ годъ помощникомъ установщика, долженъ умѣть писать безъ грубыхъ орфографическихъ ошибокъ, имѣть нѣкоторый навыкъ въ черченіи и быть знакомымъ съ основаніями альгебры и геометріи. Плата за ученіе—100 марокъ (съ правомъ принимать участіе въ вечернихъ и воскресныхъ занятіяхъ ремесленной школы). Нуждающимся попечительство можетъ доставлять свободныя мѣста.

(Elektrot. Zeitschr.).

Индуктивный приборъ съ нѣсколькими катушками. — Лордъ Армстронгъ указалъ въ своемъ сообщеніи Лондонскому Королевскому обществу, что если соединить шесть катушекъ Румкорфа, расположенныхъ параллельно, и дѣйствовать на нихъ отдѣльными батареями, то электрической энергіи получится больше, чѣмъ въ томъ случаѣ, если устроить одну большую катушку, воспользовавшись однимъ и тѣмъ же вѣсомъ провоки. Армстронгъ пользовался механическимъ прерывателемъ, который представляетъ то преимущество, что искры производятся съ правильной послѣдовательностію, чрезъ одинаковые промежутки Въ тѣхъ точкахъ, гдѣ прерывается цѣпь вторичнаго тока, развивается очень значительное количество теплоты, но послѣдняя почти вся сосредоточивается на отрицательной сторонѣ промежутка. При разстояніи въ 15 мм. теплоты было достаточно, чтобы расплавить конецъ платиновой проволоки, образующей отрицательный электродъ, а когда разстояніе уменьшили до доли миллиметра, платиновая проволока стала плавиться быстро, образуя на самой себѣ шарикъ, пока она не вышла изъ области вольтовой дуги, производящей это плавленіе; приблизительное вычисленіе показало, что въ отрицательномъ электродѣ теплоты развивалось около 42 раза больше, чѣмъ въ положительномъ. Производились изслѣдованія относительно дѣйствія искръ на пыль, причемъ получились замѣчательные результаты: пыль, лучше всего пригодная для этого рода изслѣдованій, состоитъ изъ пережженой магнезіи, истолченной въ ступкѣ съ достаточнымъ количествомъ голландской сажи такъ, чтобы образовалась масса темно-сѣраго оттѣнка, близкаго къ цвѣту шифера. Когда пропускали искры надъ этой пылью, насыпанной въ видѣ тонкаго слоя на листѣ бѣлаго картона, получались красивыя кривыя линіи и симметричныя фигуры. Послѣднія доказывали самымъ очевиднымъ образомъ что проволоки, оброзующія электроды, оказываютъ, какъ и сама искра, разсѣивающее дѣйствіе. Извѣстно, что очень тонкая проволока можетъ сломаться, когда по ней пропускаютъ разрядъ сильной батареи лейденскихъ банокъ; при обыкновенныхъ условіяхъ сцѣпленіе между малекулами ставитъ для этихъ движеній узкіе предѣлы и ограничиваетъ ихъ дѣйствіе толчками, сообщаемыми окружающему воздуху. Итакъ траекторію искры можно разсматривать, какъ воздушный проводникъ, у малекулъ котораго нѣтъ сцѣпленія и который ломается при каждомъ разрядѣ, производя такимъ образомъ разсѣяніе больше того, какое обусловливается проволокой.



Отвѣтственный и спеціальный редакторъ **А. Смирновъ**.